VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 25



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
1956

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 25



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1956

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: член-корреспондент АН СССР *П. А. Баранов*, заслуженный деятель науки проф. *А. В. Благовещенский*, кандидат биологических наук *В. Н. Былов*, доктор биологических наук проф. *В. Ф. Верзилов* (зам. отв. редактора), кандидат биологических наук *М. И. Ильинская*, доктор биологических наук проф. *М. В. Культиасов*, кандидат биологических наук *П. И. Лапин*, кандидат биологических наук *Л. О. Машинский*, кандидат сельскохозяйственных наук *С. И. Назаревский*, кандидат сельскохозяйственных наук *Г. С. Оголевец* (отв. секретарь), доктор биологических наук проф. *К. Т. Сухоруков*

ДОКЛАДЫ
на расширенном заседании Ученого совета Главного ботанического сада АН СССР 28—29 октября 1955 года, посвященном столетию со дня рождения И. В. Мичурина



И. В. МИЧУРИН И ЗНАЧЕНИЕ ЕГО УЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ

Н. В. Цицин

Научная общественность нашей страны, как и других стран мира, отметила 100-летие со дня рождения Ивана Владимировича Мичурина.

Активный борец за материалистическое направление в естествознании, Мичурин в течение всей своей деятельности разоблачал идеалистические и метафизические извращения в науке. На основании накопленного им самим огромного экспериментального материала И. В. Мичурин установил ряд важнейших закономерностей в развитии растительных организмов и предложил исследователям действенные методы, позволяющие создавать новые виды и сорта сельскохозяйственных растений и породы животных.

Создание новой методики исследований и новых совершенных методов воздействия на природу организмов, исходящих из принципа единства организма и среды и их противоречий, является самым характерным в научной и практической деятельности Мичурина.

Мичуринский этап в развитии естествознания тесно связан с преобразованиями в общественной жизни, с эпохой социализма.

Октябрьская социалистическая революция изменила общественную роль науки, освободила ее от необходимости приспосабливаться к интересам эксплуататорских классов и выдвинула перед ней новые требования. Отвечая этим требованиям, И. В. Мичурин в послеоктябрьский период создал действенные методы преобразования природы растений, вывел свои лучшие плодово-ягодные формы, сделал выдающиеся теоретические обобщения. Этим самым Мичурин положил начало новому этапу в развитии биологической науки.

Развитие науки под направляющим воздействием производства и на его основе есть процесс поступательный. Основной закономерностью развития любой отрасли науки является преемственность. Как бы ни был велик тот или иной ученый, и как бы ни важны были его открытия, они всегда имеют своим основанием предшествующую историю развития данной отрасли науки. Революции в науке, ознаменованные большими открытиями, потому и возможны, что им предшествует период накопления фактов, глубоких исследований, отдельных теоретических обобщений, которые служат базой для того или иного нового выдающегося открытия. Большое открытие как бы завершает предшествующий этап развития данной отрасли науки и, в свою очередь, является отправным моментом, базой для последующего движения.

Ни один даже самый выдающийся ученый не в состоянии что-либо сделать вдали от «столбовой дороги» развития науки. На это необходимо обратить внимание потому, что некоторые биологи и философы, характеризуя Мичурина, пытаются противопоставить его Дарвину, игнорируя

историю развития науки. Такого рода изоляция не возвышает Мичурина, как это думают некоторые, а, наоборот, принижает его.

И. В. Мичурин смог разобраться в разнообразных течениях биологической науки конца XIX и первой четверти XX столетия, увидеть прогрессивное и реакционное и определить свое отношение к отдельным направлениям.

И. В. Мичурин правильно определил пути дальнейшего развития биологической науки, раскрыл те закономерности, которые еще не были познаны. Он не повторял пути, пройденного его предшественниками, но старался всемерно использовать их достижения в своей работе, поднимая науку на новую, более высокую ступень; именно поэтому мичуринский этап развития биологической науки является новым творческим этапом развития дарвинизма. Сам Мичурин, как и Тимирязев, называл себя дарвинистом.

Исторический метод и материалистическое учение Дарвина имеют значение, выходящее далеко за пределы биологической науки. Именно поэтому Маркс и Энгельс считали теорию Дарвина естественно-научной основой своих взглядов.

Учение Дарвина раскрыло общую картину развития живой природы и нанесло удар метафизике и идеализму, вооружив науку новым историческим методом познания живой природы. Вместе с тем перед биологией остался ряд нерешенных задач.

Энгельс, характеризуя учение Дарвина, указывал, что Дарвин отвлекался от установления причин индивидуального развития живых организмов, что предлагаемое им объяснение факторов органической эволюции еще не может быть признано вполне убедительным.

Таким образом, Дарвин сделал первый и весьма важный шаг по пути к раскрытию законов органического мира. Но он не мог сделать второго, не менее важного шага, ведущего к объяснению причин развития. Необходимых данных для решения этой большой теоретической задачи в то время еще не было.

И. В. Мичурин направил свой ум исследователя на преобразование природы растительных организмов. Он стремился создать новое, внести коренные изменения в существующее, творить лучше того, что есть в действительности.

Пройдя длительный и сложный путь поисков новых методов, переживая радость успеха и горечь разочарования и неудач, И. В. Мичурин не сразу встал на правильный путь переделки природы организмов. Он знал, что органический мир находится в развитии, что сорта, виды могут изменяться как в естественных условиях, так и при воздействии человека.

Но что надо делать, чтобы это развитие могло быть направленным, И. В. Мичурин на первом этапе не знал. Он настоятельно искал действенные методы, используя вначале то, что было уже известно до него. Как добросовестный исследователь, он сам указывает, что в первые 15 лет деятельности неверная теоретическая позиция и вытекающие отсюда практические приемы сделали бесплодными все его попытки.

Наиболее принятым в плодоводстве в то время был метод акклиматизации Грелля — прививка южных сортов на зимостойкие подвои. В первый период своей научной деятельности этим методом пользовался и Мичурин. Однако он скоро убедился в его ошибочности.

Но Мичурин был не из таких людей, которых ошибки и разочарования выбивают из колеи. Он решительно отказался от метода Грелля и стал на самостоятельный путь исследований. И. В. Мичурин впервые применил

разработанный им метод ступенчатой акклиматизации, посев семян и отбор лучших сеянцев, а также близкую гибридизацию.

На основе своих знаний и опыта Мичурин позднее решительно перешел на метод отдаленной гибридизации, сочетая его с другими методами селекции, воспитанием гибридных сеянцев, отбором и т. д.

Метод отдаленной гибридизации различных видов и родов растений был основным в его деятельности. Этим методом было создано подавляющее большинство его сортов, в чем легко убедиться, изучив их происхождение.

Вопрос о методах работы Мичурина и, в частности, о значении отдаленной гибридизации, впервые примененной в истории селекции растений в таких широких масштабах, имеет большое практическое значение.

Половой способ размножения, который возник на довольно поздних ступенях развития живой природы, явился чрезвычайно прогрессивным фактором эволюции растительного и животного мира. Одним из преимуществ этого нового фактора явилась возможность скрещивания в пределах вида, затем между видами и за пределами видовой классификации. Половое размножение подняло эволюцию на новую, высшую ступень, явилось новым важным фактором более широкого процесса формообразования. Пока такой фактор не действовал, отдельные организмы и виды под влиянием условий среды изменялись и совершенствовались значительно медленнее. Данный вид без скрещивания не мог приобрести качества, свойства и особенности, присущие другим видам и родам. Половое размножение создало возможность включения в данную биологическую ветвь особенностей, присущих другим ветвям с иными качествами. На базе основной закономерности — единства организмов и среды в эволюционном процессе гибридизация стала стимулятором эволюции, обусловливающим многообразие форм и повышающим активность естественного отбора.

В труде Дарвина «Происхождение видов» отведено весьма важное место гибридизации как фактору эволюции. Однако способы получения новых организмов методом отдаленной гибридизации были в его время еще далеко не ясны.

Об огромном значении метода отдаленной гибридизации для селекции свидетельствуют вся практическая деятельность И. В. Мичурина и его теоретические выводы. Применяя этот метод, Мичурин выдвинул и решил ряд теоретических вопросов, возникающих при подборе соответствующих пар для скрещивания. Он встал на путь скрещивания исходных форм, отдаленных по своему географическому положению, видовой и даже родовой принадлежности. Этот основной принцип Мичурин использовал в течение всей своей деятельности и на его основе добился выдающихся результатов.

Одним из могучих резервов исходных форм для отдаленной гибридизации Мичурин считал природную растительность. Поэтому наряду со сбором культурных растений из различных зон земного шара он широко включал в гибридизацию дикие растения. К использованию ценных представителей диких растений Мичурин призывал ученых, настоятельно требуя от них поисков новых форм и использования их в качестве исходного материала для получения новых более продуктивных видов плодовых, овощных, полевых и других культур.

Им были применены для скрещивания дикие и полудикие растения, например китайская яблоня, дикая уссурийская груша, китайская слива, дикий амурский виноград, терн, черемуха и целый ряд представителей других видов и родов.

В деятельности Мичурина по отдаленной гибридизации не было элементов случайности. Это был хорошо продуманный и теоретически обоснованный подход к подбору родительских пар. Так, например, при селекции вишен Мичурин применил для скрещивания с культурной вишней дикую вишню, дикую черешню. Он скрестил вишню с черемухой. При селекции в число родительских форм были привлечены дикий терн, абрикос, тернослива. Желая получить рябину с хорошими вкусовыми качествами, Мичурин скрестил ее с боярышником, с мушмулой и получил положительные результаты. При селекции яблони он широко использовал культурную и дикую айву и т. д.

* * *

Мичурин обогатил естествознание новой и разносторонней методикой преобразования природы растений. Он поднял теоретические исследования в области биологии на новую, высшую ступень и решил ряд практических задач, имеющих огромное народнохозяйственное значение.

Став на путь отдаленной гибридизации, решив проблему подбора родительских пар на основе привлечения к скрещиванию представителей отдаленных видов и родов растений, в том числе и представителей дикой флоры, произрастающих в различных климатических зонах, Мичурин не остановился на этом. Он включил в свою систему новые, неизвестные до него методы и способы переделки природы растительных организмов.

Одним из исходных положений при выборе методов был факт изменчивости наследственности половых гибридных растений под влиянием условий существования. Путем гибридизации Мичурин резко изменял наследственную основу организма. Создавая соответствующие условия для развития гибридов, он управлял доминированием их качеств и свойств.

Решая задачу скрещивания отдаленно стоящих форм, Мичурин на этой основе разработал свою оригинальную методику преодоления межвидовой и межродовой нескрещиваемости. В этом отношении особого внимания заслуживают такие приемы, как методы посредника, смеси пыльцы, ментора и предварительного вегетативного сближения, основанные опять-таки на непосредственном искусственном физиологическом взаимодействии между разными видами и родами.

Совершенно ясно, что эти столь различные приемы имеют прямое отношение к методу отдаленной гибридизации в целом и непосредственно вытекают из него. В разработке этих приемов Мичурин проявил огромный ум и искусство экспериментатора, решая одну из самых важных задач селекции — преодоление нескрещиваемости. Лишь разработка этих приемов дала Мичурину возможность решить задачу получения не только межвидовых, но и межродовых гибридов.

Мичурин был твердо убежден, что получение гибридов между отдаленными видами и родами может дать много нового и очень ценного для практического растениеводства. Он хорошо знал и трудности получения таких гибридов. Одним из методов преодоления нескрещиваемости, разработанным Мичуриным и широко им рекомендуемым, является предварительное вегетативное сближение. Таким путем Мичурин получил гибрид между рябиной и грушей.

Этой же цели служит метод посредника, или промежуточных гибридных форм. При этом один из видов или родов, не скрещивающихся с другим, вовлекается в гибридизацию вначале с промежуточным по положению,

с тем, с которым он дает гибридное потомство. Сам Мичурин широко пользовался этим приемом в целях получения хозяйственно ценных отдаленных гибридов. Метод посредника является весьма перспективным и уже вошел в практику растениеводства. Он дает возможность получить так называемые сложные гибриды, сочетающие в себе свойства и признаки нескольких видов и даже родов, и открывает перспективу получения не только более совершенных форм, но и новых видов сельскохозяйственных растений. Он имеет особую ценность при проведении работ, направленных на осуществление межсемейственной гибридизации.

Мичурин разработал и предложил метод смеси пыльцы, который оказался весьма перспективным. На его основе Т. А. Горшкова, сотрудница Мичурина, получила высокоурожайные гибриды между такими родами, как яблоня и груша.

Решая задачу преодоления нескрещиваемости, а также получения полноценных гибридов при отдаленной гибридизации, Мичурин пришел к выводу, что успех скрещивания во многом зависит от возраста родительских пар и силы наследственности. Установив, что растения на более поздней стадии развития скрещиваются менее удачно, Мичурин стал подбирать родительские пары для скрещивания в наиболее молодом возрасте. Так, например, при получении груши Бере зимняя, он брал для скрещивания сеянец уссурийской груши при первом его цветении. При выведении сорта яблони Кандиль-китайка в качестве материнского растения он использовал сеянец китайской яблони при первом цветении.

Путем длительного экспериментирования Мичурин установил, что чем старше дикое растение, взятое для скрещивания с культурным сортом, тем сильнее у гибридного потомства доминируют признаки дикого растения.

Таким образом, И. В. Мичурин пришел к выводу, что дикие формы надо брать в молодом возрасте или, еще лучше, предварительно выращивать их из семян в новых для них условиях. Этот вывод Мичурина сыграл большую роль в его дальнейшей деятельности. Он открыл пути использования диких форм именно в том направлении, в каком это было необходимо. Применяя для скрещивания дикие виды в молодом возрасте и выращивая сеянцы в новых условиях, Мичурин получил ряд культурных сортов, обладающих хозяйственно ценными признаками. Так Мичурин регулировал силу наследственности и управлял доминированием признаков в целях получения нужных ему сортов.

Одним из действенных методов, разработанных Мичуриным и примененных в деле отдаленной гибридизации, является получение так называемых вегетативных (прививочных) гибридов.

Этим путем было практически доказано взаимовлияние подвоя и привоя и возможность наследственной передачи новых признаков и свойств, возникших в результате прививок.

Мичурин никогда не считал, что достаточно лишь скрестить два организма или привить один на другой — и задача получения нового сорта уже решена. В мичуринской системе важное место занимает дальнейшее направленное воспитание гибридного потомства.

Практический опыт показал Мичурину, что новый организм, полученный в результате гибридизации, не представляет собой механического соединения признаков его родителей, хотя эти свойства и признаки имеют важное значение в формировании сортов. В гибридном организме возникают новые признаки и свойства, которые более пластичны, чем старые, и легче поддаются воздействиям условий среды. Поэтому направленное воз-

действие и воспитание ценных признаков и свойств в гибридном организме приобретают важнейшее значение. Мичурин разработал целую систему методов и средств направленного воспитания полученных им гибридов. При помощи этих методов у организма формировались нужные свойства и закреплялись в процессе его жизни.

Если гибридизация для Мичурина была начальной ступенью формообразовательного процесса, на которой получается материал для отбора, то воспитание гибридов было следующей ступенью процесса формирования нового организма.

При получении новых организмов наиболее важным является уменье исследователя правильно подобрать родительские пары, заставить их дать новое потомство с желательными свойствами и качествами. Когда Мичурин, например, скрещивая полудикую китайскую яблоню в старом возрасте с культурной, получил потомство с доминирующими признаками китайки, то он хорошо знал, что из такого гибрида никаким воспитанием хорошего крупноплодного сорта не получишь. Мичурин создал учение о влиянии конкретных условий среды на характер проявления признаков гибридного растения. Это учение послужило фундаментом для создания большого раздела науки о приемах воспитания наследственных признаков, об управлении их доминированием.

Своим учением Мичурин изменил взгляд на прививку, рассматривая ее как средство воспитания. Он разработал систему воспитания при помощи различных факторов, учитывал качества родителей и, в частности, силу их наследственности. У молодых гибридных растений он умел заставить доминировать свойство устойчивости против неблагоприятных условий среды, а затем, при вступлении растений в пору плодоношения, воспитывал и развивал в них способность давать плоды повышенного качества.

Одним из действенных средств воспитания нужных признаков у сеянцев плодовых Мичурин считал метод ментора.

Этот прием широко применялся Мичуриным и дал ему возможность буквально заменять одни качества растений другими. Так, например, методом ментора Мичурин постепенно «сменил» у выведенного им сорта яблони Бельфлер-китайка присущий этому сорту ранний срок созревания на более поздний. У вишни Краса Севера он «заменил» окраску плодов.

Методы воспитания гибридных растений, разработанные Мичуриным, были весьма разнообразны. Ученый исходил из того, что не один, а многие факторы в своей совокупности определяют как возможность возникновения новых признаков, так и степень доминирования желательных признаков родителей.

Новые методы, разработанные И. В. Мичуриным, подняли биологическую науку на уровень творческой, действенной, подлинно революционной науки.

Все теоретические положения и выводы, которые мы находим в трудах Мичурина, базируются на фактическом, много раз проверенном, экспериментальном материале и, таким образом, строго обоснованы.

Особый интерес представляют работы Мичурина в области изучения наследственности. Наиболее наглядно это видно в его работах по отдаленной гибридизации. Его опыты показали, что наследственность — одно из основных свойств организма, приобретенное в результате формирования его под влиянием условий среды в течение бесконечно длинного ряда поколений. Это свойство не является вечным и неизменным. В процессе размножения передача свойств и признаков от одного поколения к другому

проходит не механически, а на основе процесса обмена веществ, который зависит, с одной стороны, от жизнедеятельности данного организма в процессе его исторического развития и, с другой,— от тех условий, в которых он находится.

Такие свойства, как доминантность или рецессивность признаков, не являются постоянными, они изменяются под влиянием среды.

Все экспериментальные работы Мичурина убедительно показывают, что без учета наследственности и ее особенностей у того или иного организма, следовательно и условий среды, создать новый вид или форму, нужную человеку, нельзя.

* * *

В развитии науки есть узловые периоды, которые дают начало новым направлениям и новым отраслям знания. Значение ученого, его роль в науке определяется не столько тем, что он сделал сам, сколько тем, что дали его открытия для дальнейшего развития научной мысли.

Биологическая наука выдвинула ряд великих людей, с именами которых тесно связаны целые отрасли знания и научные направления. Среди них почетное место принадлежит представителям отечественной науки.

Мичурин своими открытиями положил начало новому периоду развития биологических и сельскохозяйственных наук. Мичуринское направление в науке связано прежде всего с активной, творческой деятельностью ученого. Именно поэтому еще при жизни великого преобразователя природы возникло и широко распространилось мичуринское движение.

Творчески применяя учение Мичурина, практики сельского хозяйства и работники науки добились больших успехов. Уже созданы ценные сорта плодовых, ягодных, овощных, зерновых и технических культур, введены в культуру новые растения, значительно расширены границы садоводства и земледелия. Мичуринские методы получили свое применение и в животноводстве. В результате получены ценные породы крупного рогатого скота, лошадей, овец, свиней и других видов животных. Применение мичуринских методов приобретает все более широкий размах и в зарубежных странах.

Остановимся более подробно на работах, которые проводятся сотрудниками лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада АН СССР.

Известно, что много очень ценных гибридных сортов пшеницы культивируется как в СССР, так и за рубежом. Они произошли в результате скрещивания различных сортов и разновидностей внутри одного вида. Подавляющая масса сортов представляет собой гибриды различных форм мягкой пшеницы.

Однако, используя лишь внутривидовую гибридизацию, селекционеры все же оказались далеки от получения таких сортов пшеницы, которые полностью удовлетворяли бы требования нашего социалистического сельского хозяйства. Вот почему мы с самого начала своей деятельности встали на путь отдаленной гибридизации и, в частности, на путь скрещивания культурных растений с дикорастущими.

«От скрещивания пшеницы с пшеницей, — говорил мне И. В. Мичурин,— Вы получите пшеницу и ничего другого. Надо искать новые пути в подборе компонента, более сильного, чем сама пшеница».

Указание Мичурина было положено в основу наших научных исследований. В поисках наиболее ценных компонентов для создания новой формы

пшеницы мы обратились к самой природе, где имеются в изобилии еще не использованные растения, изумляющие человека своей экологической пластичностью, стойкостью и другими ценными свойствами, значительно превосходящими свойства любых культурных растений.

Процесс эволюции у культурных и диких растений проходил различно. Культурные растения хотя и произошли от дикорастущих, но все они тысячелетиями переделывались человеком для удовлетворения его нужд и, как правило, в ущерб требованиям самого растения. Поэтому культурные растения приобретали в течение многих веков такие свойства и признаки, которые нужны человеку, а не самим растениям. Дикорастущая же флора, наоборот, в течение тысячелетий накапливала в себе такие свойства и признаки, которые нужны были только самому растению в его борьбе за существование и распространение в природе.

Ч. Дарвин указывал, что человек отбирает для своей пользы, природа — для пользы охраняемого существа.

Несмотря на многие тысячелетия существования земледелия, ассортимент культур мирового растениеводства сравнительно беден: широкое распространение получили, в основном, не более 50—60 сельскохозяйственных культур.

Таким образом, человек еще только приступает к рациональному использованию и освоению неиспользованных растительных богатств неистощимой естественной флоры.

Следуя по пути, указанному Мичуриным, в поисках диких растений, пригодных для коренной переделки и обновления культуры пшеницы, мы обратили внимание на злейший сорняк наших полей — пырей.

Было решено использовать ценные свойства дикого пырея и, в сочетании со свойствами пшеницы, передать их новой культуре — гибридной пшенице.

Первоначальная задача, которую мы поставили перед собой, сводилась к получению новых гибридных форм яровой и озимой пшеницы, обладающих более ценными свойствами и качествами и, следовательно, более удовлетворяющих производство. Одновременно с этим была поставлена задача создания многолетней пшеницы.

Естественно, что при разрешении этих задач мы встретились с большими трудностями. Какие же результаты нами получены?

Мы имеем интересные сорта однолетних озимых пшенично-пырейных гибридов.

Один из них, 599, зарекомендовал себя не только в нечерноземной зоне, но и в Средней Азии (Казахстан). Сорт обладает абсолютным иммунитетом к твердой головне даже при искусственном заражении, отличается высокой урожайностью. Он не полегает при урожае в 40—45 ц/га. В ряде колхозов Московской области с больших площадей получают урожай 30—35 ц/га, с превышением над стандартом до 25%. В 1955 г. этот сорт в колхозе им. Сталина Луховицкого района Московской области дал 55 ц/га.

Большой интерес представляет наш новый Пшенично-пырейный гибрид 186, который в засушливых условиях 1955 г. почти повсеместно дал исключительно высокий урожай. Так, в пригородном колхозе им. Калинина Ярославской области он на площади 7 га дал по 47,5 ц/га, а на площади 3 га — по 72 ц/га. В колхозе «Борец» Бронницкого района Московской области с площади 200 га было собрано в 1955 г. по 38,5 ц/га.

Сорт Пшенично-пырейный гибрид 1 обладает исключительной урожайностью. В ряде опытов этот сорт при урожайности до 72 ц/га не обна-

руживал видимых признаков полегания. В производственных условиях сорт 1 также дает высокие урожаи, достигающие 45 и более ц/га.

В течение ряда лет колхоз им. Кирова Выруского райна Эстонской ССР выращивает Пшенично-пырейный гибрид 1 на семена. Ежегодно там собирают вдвое больший урожай, чем дают другие районированные сорта. В 1955 г. на отдельных участках колхозники сняли по 70 ц зерна с гектара. В колхозе отмечают, что гибрид 1, несмотря на дожди и сильные ветры, не полегает, удерживая без осыпания исключительно высокий урожай.

Все три сорта: 599, 186 и 1 районированы в 11 областях Советского Союза и возделываются на площади около 200 тыс. га.

Таким образом, описанные однолетние яровые и озимые пшенично-пырейные гибриды с каждым годом завоевывают все большее внимание. Однако на смену этим сортам уже подготовлены новые пшенично-пырейные гибриды, обладающие еще более ценными в хозяйственном отношении свойствами. Отдаленная гибридизация пшеницы с пыреем позволила по-новому решить вопрос о ветвистости пшеницы. В процессе исследований нами установлено, что ветвление колоса и соцветий широко распространено у растений в природе.

Все виды пырея, колосняка и других дикорастущих злаковых растений склонны к образованию ветвистого колоса. Лишь один вид — *Agropyron elongatum* (пырей солонцовый) обычно дает уклоняющиеся двуколосые (двурогие) формы. Эти особенности диких видов были использованы при гибридизации их с культурными растениями, в частности с пшеницей. В результате получен ряд самых разнообразных гибридных растений с ветвящимся колосом. Интересно, что все они, как мы и предполагали, оказались озимыми. Получение новой гибридной, не яровой, а именно озимой пшеницы с ветвистым колосом собственно и являлось основной нашей задачей. В настоящее время ряд новых сортов ветвистой озимой пшеницы изучается и испытывается. В будущем году один из них будет передан для производственных испытаний.

Наряду с этим нами ведется большая работа, имеющая целью заставить пшеничное растение вегетировать в течение всего года (за исключением зимы) и давать не один, а два и три урожая как зерна, так и зеленой массы (сена) за год.

В привычном представлении все существующие формы пшеницы заканчивают свою жизнь к моменту созревания зерна в колосе. Нами же в настоящее время получены и испытываются пшеницы, названные зернокормовыми. Эти растения, в отличие от обычных, после уборки на зерно не отмирают, а продолжают расти, давая обильную вегетативную массу, которая дополнительно скашивается на сено. После уборки такой пшеницы на сено она снова отрастает и ее отава может быть использована на подножный корм до выпадения снега.

Указанные зернокормовые пшеницы, полученные в результате отдаленной гибридизации пшеницы с пыреем, обладают еще одной весьма важной для производства особенностью, которая изменяет традиционные представления о специфике высокобелковых сортов пшеницы.

Считалось, что по мере продвижения пшеницы с востока на запад и с юга на север в зерне этой культуры значительно снижается содержание белка. Например, на Юго-Востоке в зернах пшеницы содержится свыше 20% белка, в нечерноземной зоне 14—16%, в Германии — 13%, в Англии — не свыше 11%. Это представление было правильным.

Теперь нами впервые созданы новые формы многолетних и отрастающих пшениц, зерно которых, например в условиях Московской области,

содержит до 25% белка, т. е. примерно столько же, сколько в семенах многих зернобобовых культур.

Более того, анализами установлено, что в сене этих пшениц содержание белка составляет в среднем до 17%, т. е. такое же количество, как в зерне сортов пшеницы, возделываемых обычно в этой зоне.

Более совершенной по сравнению с другими формой многолетней пшеницы является сорт № 2. Эта пшеница в опытах, поставленных в условиях Подмосковья (Немчиновка), давала урожай без пересева в течение двух лет, а отдельные растения — в течение трех и четырех лет.

Данный сорт пшеницы устойчив против болезней, хорошо кустится, не полегает, легко обмолачивается, обладает хорошими мукомольными и хлебопекарными качествами.

В настоящее время в селекционных питомниках изучаются новые, еще более совершенные формы многолетней пшеницы, характеризующиеся стабильной высокой урожайностью, удерживающейся в течение двух-трех лет жизни.

В результате скрещивания озимой ржи с пыреем нами были получены ржано-пырейные гибриды. Большие трудности по преодолению стерильности гибридов первого поколения были с течением времени ликвидированы. Главной целью данного скрещивания является получение нового вида озимой ржи, в зерне которой содержалась бы отсутствующая в настоящее время во всех сортах ржи связная клейковина, так богато (до 70%) представленная у отдельных форм пырея.

К настоящему времени нами получены десятки новых многолетних трехродовых ржано-пшенично-пырейных гибридов в различных сочетаниях. Успешно разрешена задача преодоления бесплодия гибридов первого поколения, и получены вторые поколения этих интереснейших растений.

Наши исследования не ограничиваются лишь тем, что уже найдено и осваивается. Мы стремимся вовлекать в скрещивание все новые растительные объекты для обогащения советского земледелия новыми сельскохозяйственными культурами.

Несколько лет назад мы обратили внимание на одно весьма интересное дикорастущее злаковое растение — элимус, иначе колосняк, волоснец, песчаный овес, или дикий ячмень. Этот род насчитывает свыше 50 видов.

В нашей стране элимус распространен на Кольском полуострове, в песчаных барханах Средней Азии, во всех южных широтах Европейской части СССР. Это растение удивительно выносливо. Мощное, длинное, ветвящееся корневище элимуса с его многочисленными корневыми отростками уходит на большую глубину в землю, а жесткие листья предохраняют растение от уничтожения его животными.

Особенно заинтересовала нас многозерность этого зеленого феномена: в каждом его колосе насчитывается до тысячи зерен. Было решено скрестить элимус с культурными злаками — пшеницей, рожью, ячменем — с тем, чтобы передать гибридам по наследству некоторые необыкновенные свойства этого «дикаря». Несколько лет понадобилось для того, чтобы найти наиболее правильные пути для скрещивания; мы опылили в различных комбинациях десятки тысяч цветков, но положительных результатов долго не получали. И лишь в последние годы мы получили первые гибриды элимуса (виды песчаный и гигантский) с пшеницей, ячменем и рожью.

Представляют интерес опыты по наследственному сближению (гибридизации) древесных растений с травянистыми. До наших исследований

прививки проводились, главным образом, лишь в пределах древесных или травянистых растений.

Первыми растительными объектами в группе наших опытов были желтая акация и горох. В течение ряда лет поиски древесных и травянистых растений, которые могли бы при непосредственных взаимных прививках дать гибридные семена, не приводили к успешным результатам.

Интересным объектом является цифомандра (томатное дерево). Цифомандра — растение субтропическое, вечнозеленое, быстрорастущее. На этом растении в течение семи лет нами путем прививок выращиваются настоящие томаты, баклажаны, черный паслен, перец, физалисы, картофель, бузенгольция, дурман и т. д. В последние годы получен межродовой вегетативный гибрид между цифомандрой и томатом, который является по существу новым видом культурного растения.

В отличие от других цифомандро-томатных гибридов, имеющих лишь незначительные изменения тех или иных сортовых признаков, этот гибрид характеризуется глубоким, коренным изменением наследственной основы всего организма.

Для повышения урожайности цифомандро-томатного гибрида мы производили прямое и обратное скрещивание его с томатом сорта Лучший из всех. В результате половой гибридизации получено большое разнообразие форм, среди которых некоторые исключительно ценны в практическом отношении.

Вовлечение указанного гибрида в половую гибридизацию с сортами томата приводит, как и при отдаленных скрещиваниях, к широкому формообразовательному процессу, в результате которого возникают совершенно новые формы растений: штамбовые широколиственные, штамбовые с расчлененными листьями, растения с детерминантным стеблем, рыхлыми соцветиями и разросшимися чашелистиками и т. д.

Высокая сахаристость, мясистость и хорошая лежкость плодов вегетативных и вегетативно-половых цифомандро-томатных гибридов представляют большую практическую ценность. Эти гибриды будут широко испытаны как в опытных, так и в производственных условиях.

В настоящее время цифомандро-томатный гибрид и отдельные группы других вегетативно-половых гибридов уже изучаются на Сталинградской, Грибовской, Адлерской овощных опытных селекционных станциях, Алма-атинском опорном пункте Главного ботанического сада АН СССР и Всесоюзной сельскохозяйственной выставке.

В последнее время мы начали уделять большое внимание подбору для гибридизации травянистых и древесных компонентов из семейства розоцветных и сложноцветных.

Углубляя наши исследования в области вегетативной и половой гибридизации травянистых растений с древесными, мы занялись изучением вопросов, связанных с предварительным вегетативным сближением и последующей гибридизацией растений, относящихся к разным семействам.

Исследуя некоторые волокнистые дикорастущие растения, мы обратили внимание на гомфокарпус из семейства ластовневых и олеандр из семейства кутровых. Эти растения мало сходны между собой. Гомфокарпус — сорняк, который встречается в районах Закавказья и Средней Азии. Это многолетнее сильно ветвящееся растение кустарникового типа. В первый же год после посева семян гомфокарпус вырастает в оранжерейных условиях почти до 1 м высоты, цветет и плодоносит. Олеандр на своей родине, в средиземноморских странах, широко распространен по берегам рек, оросительных и сточных канав. В советских субтропиках он раз-

водится в открытом грунте как декоративное растение. Мы привили гомфокарпус на олеандр и олеандр на гомфокарпус; в обоих случаях удача была полной. Работы в этом направлении продолжаются.

Если будут найдены пути к преодолению преград для межсемейственной гибридизации, а мы уверены в том, что они будут найдены, то поистине изменятся все наши представления о флоре.

Сила и действенность мичуринского учения в том, что оно правильно отражает объективные закономерности развития живой природы.

На основе объективных законов Мичурин и его последователи разработали эффективные методы и приемы, позволяющие изменять природу растений и животных в нужном направлении, получать новые их формы.

Так стал действенным и приобрел практический смысл основной лозунг Мичурина: «мы не можем ждать милостей от природы; взять их у нее — наша задача».

В мичуринском учении ярко проявилась творческая сила марксистско-ленинской философии. Мичурин был последовательным диалектиком. В своей деятельности по преобразованию живой природы он исходил из материальности процессов, совершающихся в природе, объективности законов природы и их познаваемости наукой.

К науке Мичурин подходил творчески, рассматривая познание как процесс. Он был противником всякого догматизма и требовал от своих учеников и последователей не слепого подражания, а критического отношения к его учению. Он призывал устранять в науке все отживающее, развивая и совершенствуя все лучшее.

Назначение науки Мичурин видел в служении производству, строительству социализма и коммунизма в нашей стране.

Целью жизни ученого и его пламенной мечтой было видеть нашу страну покрытой садами, виноградниками, ягодниками. Исполнение этой мечты преобразователя природы является самым важным в деле развития и внедрения его учения в практику.

Мичуринское учение не догма, а руководство к деятельности по выведению новых сортов растений, пород животных, по получению высоких урожаев сельскохозяйственных культур и высокой продуктивности животноводства. Следовать мичуринскому учению, применять его на практике — значит подходить к нему творчески, искать новых путей, разрабатывать новые методы, открывать и изучать еще не вскрытые закономерности живой природы.

Мичурин всей своей деятельностью доказал, что сила науки в ее постоянном творческом развитии на основе практики.

Многомиллионная армия мичуринцев в нашей стране — ученые, агрономы, зоотехники, рядовые колхозники, юные мичуринцы, следуя указаниям великого преобразователя природы, ведут неустанную работу по обновлению земли, обогащая практику и одновременно углубляя и обогащая науку.

Массовое движение мичуринцев широко распространилось в странах народной демократии, в Китае, Вьетнаме, Монголии.

Многие передовые ученые капиталистических стран ведут свои исследования на основе методов и теории Мичурина.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

БИОХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ АККЛИМАТИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ

А. В. Благовещенский

В 1905 г. в статье, озаглавленной «Каким путем возможна акклиматизация растений?», И. В. Мичурин писал, что для акклиматизации растений в условиях севера пригодны лишь сорта, «которые уже на родине обладали способностью как преодолевать низкие падения температуры, равные таковым же в нашей местности, так и мириться с меньшей суммой тепла для вызревания своих плодов» (т. I, стр. 116, 1939 г.). Другими словами, пригодность к акклиматизации определяется выявившейся уже на родине растений пластичностью и способностью приспособляться к падению температуры. Поэтому И. В. Мичурин пришел к убеждению, что прямая акклиматизация возможна только в редких случаях и предложил для успешного выведения новых культур в непривычных для них условиях свои замечательные методы расшатывания консервативной природы организмов, выработки у растений новых наследственных свойств, позволяющих им приспосабливаться к новым условиям обитания. Работы И. В. Мичурина поставили перед физиологией и биохимией вопрос о внутренних причинах такой приспособляемости и о характере биохимической перестройки растительного организма при изменениях условий внешней среды.

Наши сведения о внутренних причинах приспособляемости растений к внешним условиям крайне скудны. Ссылки на изменение характера обмена веществ мало чем помогают, так как вместо одного неизвестного мы здесь подставляем другое. Необходимо провести в каждом отдельном случае углубленный анализ внутренних процессов, приводящих растение при его переселении в новые, чуждые ему условия, к гибели, или обеспечивающих его выживание. Однако биохимических процессов много и нелегко выбрать среди них главные, определяющие устойчивость или неустойчивость растения, тем более что одни и те же изменения внешних условий вызывают у разных растений различную реакцию. Замечательный русский ботаник А. Н. Краснов (1888), основатель акклиматизационного Батумского ботанического сада, исследуя процессы видообразования в Тянь-Шане, указывал, что те условия, которые вызывают гибель большинства растений, приводят некоторые из них лишь к физиологическим и морфологическим изменениям, позволяющим сохраниться и при этих тяжелых условиях, чтобы, нередко, впоследствии вновь занять господствующее место.

Наблюдения и экспериментальные исследования растений различных местообитаний привели нас к выводу, что одним из внутренних факторов, определяющих устойчивость растений против неблагоприятных условий внешней среды, является качество ферментов. Качество ферментов определяется их способностью снижать энергию активации, или понижать так называемый энергетический барьер катализируемых ими реакций. Изучая качество каталазы, мы нашли, что при одних и тех же условиях опыта этот фермент в растениях альпийской зоны Тянь-Шаня обеспечивает возможность перехода через энергетический барьер и вступления в реакцию в 10 000 раз большего количества молекул перекиси водорода, чем каталаза растений Сухуми. Кроме того, эти же исследования показали, что растения Тянь-Шаня больше приспособлены к колебаниям температуры; высокое качество каталазы, а также и других ферментов обеспечивает благоприятные внутренние условия для выживания этих растений и их победы в борьбе за существование.

За последнее время мы получили новые данные, подтверждающие, что от качества ферментов в большой мере зависит успех процесса акклиматизации. Эти данные получены на севере и юге нашей страны, они проверены на таких совершенно различных растениях, как эвкалипты и пшеница.

При продвижении на север и эвкалиптов и озимой пшеницы основным условием успеха является степень их холодостойкости. Для определения степени холодостойкости применяются самые различные критерии. Очень распространено, например, исследование концентрации клеточного сока. Однако нетрудно доказать, что повышение концентрации клеточного сока и связанное с ним увеличение осмотического давления не могут определять холодостойкости растения. Дело в том, что концентрация клеточного сока, эквивалентная одной грамм-молекуле, т. е. одинаковая с концентрацией 34,2%-ного раствора тростникового сахара, поддерживающая осмотическое давление в клетке в 22,4 атм., понизит температуру замерзания раствора всего до — 1,86°. Ясно, что такое растение, как пшеница, в клетках которой осмотическое давление никогда не достигает сколько-нибудь значительных величин, находит защиту не в концентрации своего клеточного сока.

Преподавательница Кировского педагогического института Л. В. Гаврилова в 1950—1954 гг. провела тщательные и кропотливые исследования по холодостойкости пяти сортов мягких озимых пшениц (*Triticum vulgare*):

1. Лютесценс 116 выведен в Кировской области путем индивидуального отбора из местной крестьянской пшеницы. Этот сорт считается очень зимостойким.

2. Яранка — местный кировский сорт Лютесценс с зимостойкостью выше средней.

3. Ульяновка (из Ульяновской области) относится к разновидности velutinum, зимостойка в условиях лесостепи; быстро отрастает весною.

4. Московская 4 (из Немчиновки) относится к разновидности alborubrum.

5. Дюрабль (из Сумской области) относится к разновидности erythrospermum со средней зимостойкостью (Благовещенский, Гаврилова, 1954).

В течение двух зимних сезонов Л. В. Гавриловой каждый месяц в узлах кущения определялись активность и качество каталазы и сахарозы. Приводим средние значения качества каталазы при 5 и 15° и сахарозы при 17 и 27° (табл. 1).

Таблица 1

Качество ферментов (по данным Л. В. Гавриловой)

Сорт пшеницы	Каталаза			Сахароза		
	Q_{10}	μ ккал/моль	pN акт.	Q_{10}	μ ккал/моль	pN акт.
Лютесценс 116	1,35	4,8	20,1	1,53	6,9	18,63
Яранка	1,35	4,8	20,1	—	—	—
Ульяновка	1,47	6,4	19,05	—	—	—
Московская 4	1,70	8,4	17,27	1,96	10,5	15,94
Дюрабль	1,78	9,2	16,7	—	—	—

Явное преобладание ферментов высокого качества у зимостойких пшениц Лютесценс 116 и Яранки не вызывает каких-либо сомнений. Таким образом, зимостойкие сорта, приспособившиеся к условиям Кировской области, отличаются высоким качеством ферментов. Поскольку же от качества ферментов зависит энергия, с которой протекают в организме растения жизненные процессы, очевидно, что стойкость и жизнеспособность сортов пшеницы в суровых северных условиях в значительной мере определяется высоким качеством ферментов.

Высокое качество ферментов обнаруживается и у растений, находящихся в крайне тяжелых условиях существования, — в пустынях. Здесь климат характеризуется резкими сменами высоких дневных температур низкими ночными. Ясно, что растения в этих условиях должны так приспособиться к колебаниям температуры в течение суток, чтобы интенсивность биохимических процессов в их тканях не испытывала резких изменений. А плавные изменения интенсивности химических реакций в этих условиях могут происходить только при низких термических коэффициентах, т. е. при высоком качестве ферментов.

Недавно опубликованные в Ашхабаде данные А. Х. Кустова (1954) показали, что если семена хлопчатника сорта 2 и 3 замачивались в течение 24 часов и проращивались в течение трех суток при различных температурных режимах, то качество каталазы и сахаразы в проростках было различно: при охлаждении оно повышалось. Так, если семена проращивались при постоянной температуре 25°, то качество обоих ферментов было приблизительно в 100 раз ниже, чем в случае, когда прорастающие семена выдерживались каждые сутки в течение пяти часов при 25° и 19 часов при 10—12° (табл. 2).

Таблица 2

Влияние температуры на качество ферментов (по данным А. Х. Кустова)

Температура	Каталаза		Сахараза	
	μ ккал/моль	pN акт.	μ ккал/моль	pN акт.
Постоянно 25° . . .	9,3	16,82	11,5	15,47
5 часов 25° и 19 часов 10—12°	6,1	19,23	8,8	17,35

А. Х. Кустов делает на основании результатов своих опытов заключение, что высокое качество ферментов, полученное при переменных температурах, имеет несомненное значение при выработке у растений приспособлений к климату пустыни.

Т. Н. Бограчева (1955) показала, что качество ферментов, несомненно, определяет степень холодостойкости таких растений, как эвкалипты, акклиматизируемые в не свойственных им условиях Черноморского побережья Кавказа. Для изучения были взяты следующие виды эвкалиптов: *Eucalyptus gigantea* Hook. и *E. Dalrympleana* Maid., происходящие из высокогорных областей Австралии, *E. cinerea* F. Muell. и *E. umbellata* Domin из умеренно теплой зоны Австралии и *E. viridis* R. T. Baker и

E. Dwyeri Maid. et Blakly, происходящие из жарких и сухих пустынь центральной Австралии. Все эти эвкалипты были выращены в Сочинском дендрарии и здесь же исследовались. Оказалось, что по мере падения степени устойчивости против холода отдельных видов эвкалиптов, у них падает и качество каталазы в листьях. Как видно из табл. 3, значение показателя качества ферментов pN акт. выше всего у *E. cinerea*, перенесшего тяжелую зиму 1949/50 г., и ниже всего у совершенно неморозостойких *E. viridis* и *E. Dwyeri*.

Таблица 3

Качество каталазы у различных по холодостойкости видов эвкалиптов (по данным Т. Н. Бограчевой)

Вид	Отношение к холоду	pN акт.
Eucalyptus cinerea	Устойчив в зиму 1949/50 (ниже —8°)	20,17
E. Dalrympleana	Устойчив при —8°	18,59
E. gigantea	» » »	18,68
E. umbellata	Вымерзает при »	16,37
E. viridis	Совершенно нестоек к морозу	15,41
E. Dwyeri	» » » »	14,82

Учитывая, что показатель качества pN акт. является показателем степени 10 в выражении, определяющем число молекул, переходящих энергетический барьер реакции, нетрудно заметить, что это число у *E. cinerea* в миллион раз больше, чем у *E. Dwyeri*.

Таким образом наши исследования приводят к следующим выводам: 1) качество ферментов должно считаться важным признаком при отборе способных к акклиматизации растений; 2) необходимо направить внимание на возможность искусственного изменения качества ферментов.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В. Количественное выражение качества ферментов. «Докл. АН СССР», 1950, т. LXX, № 1,

Благовещенский А. В., Гаврилова Л. В. Зимостойкость озимых пшениц и качество ферментов. «Докл. АН СССР», 1954, т. XCV, № 3.

Бограчева Т. Н. Физиология водного режима у эвкалиптов. Автореф. дисс., М., 1955.

Краснов А. Н. Опыт истории развития флоры южной части Восточного Тянь-Шаня. «Зап. Русск. геогр. об-ва», 1888, т. XIX.

Кустов А. Х. Влияние температурных условий прорастания семян хлопчатника на качество ферментов. «Изв. АН ТуркмССР», 1954, № 5.

Мичурин И. В. Сочинения, т. I, 1939.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

РАЗВИТИЕ ИДЕЙ И. В. МИЧУРИНА О СТИМУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВАХ

В. Ф. Верзилов

Иван Владимирович Мичурин в процессе создания новых сортов культурных растений пытливо исследовал живую природу, накопил огромный фактический материал и сделал важные теоретические обобщения.

Великий русский ученый Климент Аркадьевич Тимирязев считал, что перед физиологией растений стоит задача изучения и объяснения жизненных процессов, протекающих в растительном организме. Эти процессы надо подчинить разумной воле человека, чтобы он мог их видоизменять, прекращать или вызывать. К. А. Тимирязев считал, что физиолог не может довольствоваться пассивной ролью наблюдателя: как экспериментатор он должен быть деятелем, управляющим природой. Эти мысли нашли свое подтверждение в мичуринском призыве не ждать милостей от природы, а брать их у нее. Мичуринское учение о влиянии внешней среды не только на ход физиологических процессов в онтогенезе, но и на наследственную природу растений, открыло перед физиологией растений самые широкие перспективы.

Учение о растительных гормонах, иначе называемых ростовыми веществами, ауксинами, или стимуляторами роста, относится к области роста и развития растений. Эти вещества, вырабатываемые самим организмом, осуществляют определенные физиологические функции и используются организмом в процессе обмена веществ — этой важнейшей функции всего живого.

И. В. Мичурин придавал большое значение только что зарождавшемуся в то время учению о стимуляторах роста. В 1925 г. в статье «Итоги 47-летней работы по гибридизации в области плодоводства» он сравнивает влияние гормонов на растительный организм с влиянием гормонов на организм животных. Мичурин считал, что от стимуляторов роста в большой мере зависит взаимное влияние привоя и подвоя. В статье «Стимуляторы в жизни растений», напечатанной впервые в 1925 г., Мичурин указывал, что стимулирующее действие некоторых химических препаратов на ростовые процессы у растений во многом сходно с действием естественных стимуляторов — ауксинов. Он писал: «...я хочу... обратить внимание на применение в культуре влияния на жизнь растений совершенно новых факторов, не принадлежащих к разряду каких-либо минеральных или органических удобрительных веществ, а действующих в роли, так называемых в текущее время, стимуляторов, т. е. возбудителей» (т. I, 1948, стр. 441—442). И дальше он описывает свой опыт по применению раствора марганцевокислого калия, под влиянием которого рост сеянцев миндаля усилился более чем в три раза и значительно ускорилось цветение. В 1929 г. в своей книге «Итоги полувековых работ по выведению новых сортов плодовых и ягодных растений» Мичурин снова пишет об этих опытах: «Этот чудовищный прыжок роста произвел марганец своим влиянием как химический катализатор, чрезвычайно ускоривший процесс не только роста миндаля, но перенесший на второй год свое влияние, выразившееся в строении косточек созревших плодов, створки которых раскрылись еще на ветвях и зерна проросли. Кроме того, замечалось уменьшение размеров плодов и листовых пластин... И хотя на сеянцы семечковых видов растений (яблонь, груш, айвы, рябины и т. п.) поливка таким же раствором марганца не оказала никакого влияния, тем не менее описанный факт дает нам полное основание надеяться, что в недалеком будущем мы найдем

подходящие составы для ускорения роста и других плодовых растений» (т. I, 1948, стр. 530—531).

Получение синтетических стимуляторов роста является одним из новейших достижений химии, открывающих новые пути воздействия на растения в нужном для нас направлении.

В настоящее время стимулирующие вещества широко применяются в практике растениеводства при вегетативном размножении растений методом черенкования для усиления корнеобразования, предотвращения опадения цветков и завязей и ускорения созревания плодов (в овощеводстве и плодоводстве), для получения партенокарпических бессемянных плодов увеличенных размеров (в овощеводстве и виноградарстве), для борьбы с преждевременным опадением плодов у фруктовых деревьев, для предупреждения опадения коробочек хлопчатника, для торможения прорастания клубней картофеля во время их хранения, для химической борьбы с сорными растениями в посевах, главным образом зерновых растений. Наконец, нами разработаны методы применения стимуляторов роста при пересадке взрослых деревьев.

Разработанный нами метод дал прекрасные результаты в производственных условиях и принят как обязательный агроприем при пересадке взрослых деревьев на наиболее ответственных участках озеленения Москвы.

Прежде чем перейти к изложению результатов наших опытов, необходимо остановиться на основных гипотезах о характере действия стимуляторов роста на растительный организм.

Механизм действия стимуляторов роста изучался многими крупными учеными как в нашей стране, так и за рубежом. Однако единой теории, пользующейся общим признанием, по этому вопросу до сих пор не существует.

Первоначально вопрос о механизме действия стимуляторов роста представлялся сравнительно простым. Уже в первой своей работе 1928 г. «Ростовое вещество и рост» Вент выдвинул гипотезу, согласно которой ростовые вещества (или, как теперь их принято называть, стимуляторы роста) каким-то образом способствуют размягчению клеточной оболочки, и она поэтому легче растягивается под влиянием тургора. Это приводит к усиленному насасыванию клеткой воды, что внешним образом проявляется в увеличении ее объема, т. е. приводит к усилению ее роста. По теории Вента, ауксин рассматривался как специфическое «вещество роста», без которого растительная клетка вообще не может расти. Эта теория в свое время получила широкое распространение и приобрела многочисленных последователей, и казалось, что вопрос о характере действия ауксинов вполне разрешен.

Однако вскоре стало выясняться, что действие ауксинов на растительный организм чрезвычайно многообразно и не поддается объяснению с теоретических позиций Вента.

Исследования показали, что ауксин способен усиливать процесс образования корней на черенках, препятствовать образованию отделительного слоя в листовых черешках и цветоножках и тем предотвращать сбрасывание листьев, цветков и завязей и оказывать другие разнообразные воздействия на растения.

Для советских ученых теория Вента неприемлема по своей механистичности. Сложное явление роста, одно из основных проявлений жизнедеятельности растений, у Вента сводится к простому растяжению клеточной оболочки. Эта теория встретила острую критику в работах Н. Г. Холодного (1939) и Н. А. Максимова (1945).

В учении о действии стимуляторов роста с самого начала наметилось несколько течений, которые было трудно или даже невозможно согласовать между собой.

В работах буржуазных ученых факты, собранные по физиологии корнеобразования, послужили исходной точкой для возрождения и укрепления реакционной саксовской гипотезы органообразующих субстанций. Так, способность растений реагировать на направление света и силы тяжести то положительными, то отрицательными изгибами они объясняют «настроением», усиленное ветвление при удалении верхушки — «ощущением формы» и т. д.

Наоборот, большинство советских ученых, опираясь на идеи, впервые ясно сформулированные К. А. Тимирязевым, отрицало существование специфических химических факторов органообразования и пыталось объяснить наблюдаемые явления действием комплекса неспецифических агентов физической и химической природы.

Наиболее полно раскрывает механизм действия стимуляторов роста Н. Г. Холодный. Свою гипотезу о действии стимуляторов роста растений он строит на основе аналогии физиологических процессов у животных и растительных организмов.

Согласно теории Холодного, в жизни всякого организма (как животного, так и растительного) очень большое значение имеют вещества высокой физиологической активности, принимающие деятельное участие в обмене веществ и связанных с ним процессах.

В растениях в процессе обмена вырабатываются вещества высокой физиологической активности, оказывающие, в свою очередь, очень большое влияние на ход обмена. Но изучение характера действия этих веществ, а также их разграничение на отдельные группы у растений представляет бо́льшие тудности, чем у животных организмов. Поэтому физиологически активные вещества у растений изучены значительно хуже, чем у животных. Существование гормонов (естественных стимулирующих веществ) у растений долгое время отрицалось ввиду отсутствия у них желез внутренней секреции и циркуляции крови или лимфы.

Дальнейшими исследованиями было установлено, что ауксины играют важную роль и в других связанных с ростом явлениях. Так, оказалось, что, вводя ауксины внутрь неоплодотворенной завязи, можно вызвать разрастание ее в плод, и что нормальное развитие плода связано с выделением ауксина в ткань околоплодника развивающимися внутри плода семенами. Далее было обнаружено, что ауксины могут оказывать на рост клеток не только стимулирующее, но и подавляющее действие в зависимости от концентрации, а также от состояния тех клеток, на которые они действуют.

Гипотеза Холодного еще не объясняет полностью механизма действия стимуляторов роста на растительный организм, однако в сравнении с другими теориями она является значительным шагом вперед.

Значительная часть ученых под влиянием практических успехов теории действия стимуляторов роста, развивая эту молодую отрасль физиологии растений, все больше отходит от общего учения о целостности растительного организма и заменяет его учением о «всемогуществе» химических регуляторов роста и развития растений. Подобного рода преувеличение значения стимуляторов роста привело к существенным затруднениям в развитии этого интересного раздела физиологии растений, вызвав справедливую критику со стороны многих советских ученых.

Учение о стимуляторах роста является еще очень молодой отраслью физиологии растений и нуждается в дальнейшей разработке и в очищении

от ряда ошибок, заблуждений, неизбежных преувеличений и терминологической неопределенности. Но основы этого учения покоятся на твердо установленных фактах и выдержали серьезную проверку на практике.

Учение о стимуляторах роста уже дало растениеводству много новых хозяйственных приемов и оказало помощь в решении некоторых трудных практических вопросов.

Для объяснения характера действия стимуляторов роста теоретические основы этого действия следует разрабатывать в строгом сочетании с явлениями раздражимости в целом растительном организме.

Нам думается, что такое направление является наиболее правильным и сможет дать стройную теорию, объясняющую действие стимуляторов роста на растительный организм. Это направление и легло в основу наших опытов по применению стимуляторов роста при пересадках древесных растений.

Молодые деревья, как правило, переносят пересадку значительно легче и приживаются быстрее, чем взрослые. При пересадке взрослых деревьев значительная часть корней обрубается и дерево пересаживается с резко уменьшенной всасывающей поверхностью. При медленном восстановлении корневой системы после посадки испаряющая поверхность оказывается несоответственно большой, всасывание влаги корнями не может обеспечить транспирацию надземной части, и дерево, истощив собственные запасы влаги, гибнет. Для преодоления таких серьезных трудностей, возникающих при пересадке взрослых деревьев, было решено испытать стимуляторы роста в целях ускорения восстановления корневой системы.

Первый производственный опыт по применению стимуляторов роста при пересадке 40-летних лип был поставлен осенью 1947 г. и весной 1948 г. при озеленении центральных улиц и площадей Москвы.

Корневая система пересаживаемых деревьев обрабатывалась стимуляторами роста дважды — при выкопке и сразу же после посадки. Первая обработка проводилась посредством глино-торфяной пасты, приготовленной на водном растворе стимулятора роста. Ею обмазывались все корни, выходящие на боковую поверхность земляного кома. Вторая обработка проводилась после посадки путем полива водным раствором стимулятора в концентрации 0,001% из расчета 50 л на дерево. Всего было обработано стимуляторами роста более 500 взрослых деревьев липы. Для учета действия стимуляторов роста были оставлены контрольные деревья.

За опытными и контрольными деревьями велись систематические наблюдения. Все пересаженные деревья принялись, нормально распустили листья, цвели, завязали плоды, значительная часть которых, однако, осыпалась.

Осенью при раскопке корней было обнаружено, что прирост корневой системы у обработанных деревьев значительно больше, чем у контроля (при глазомерной оценке — раза в три). Вновь образовавшиеся корни у обработанных деревьев значительно толще и количество их больше, чем у контроля.

Для биологического обоснования разработанного нами метода были проведены специальные исследования действия стимуляторов роста на ход основных физиологических процессов и анатомо-морфологических изменений в строении корневой системы древесных пород. Исследования эти коснулись степени водонасыщенности тканей корня, использования питательных веществ, распределения минеральных и органических веществ в обработанном растении, а также дыхания и фотосинтеза.

Данные Н. А. Максимова за 1946 г. свидетельствуют о том, что в результате обработки стимуляторами роста клетки и ткани становятся центрами притяжения не только воды, но и питательных веществ как безазотистых, так и азотистых. Обогащение обработанных частей растения питательными веществами идет за счет оттока их из соседних, не подвергшихся обработке тканей.

Можно заключить, что в основе ускорения роста корневой системы всего пересаженного растения под влиянием стимуляторов лежит усиление обмена веществ, в первую очередь в тех клетках, тканях и органах растительного организма, которые подвергались воздействию стимуляторов роста. Эти соображения могут объяснить наши экспериментальные данные.

Опытами с наклюнувшимися желудями установлено, что при обработке стимуляторами роста усиливается водонасыщенность тканей зародыша и, в первую очередь, тканей корня; значительно активней используются запасные вещества, отложенные в семядолях; рост зародыша у обработанных желудей идет значительно быстрее.

Опыты по фотосинтезу и дыханию показали, что у обработанных растений эти процессы протекают значительно интенсивней.

Все это с большой очевидностью свидетельствует о резком усилении обмена веществ, которое и обусловливает более быстрый рост.

Активизация обмена веществ и других физиологических процессов в результате обработки корневой системы стимуляторами роста приводит к анатомо-морфологическим изменениям корня. У обработанных стимуляторами роста деревьев вновь образующиеся корни значительно толще, чем такие же корни у контрольных растений, отрастание корней идет гораздо быстрее, число боковых корней значительно больше, чем у контроля.

При анатомическом исследовании установлено, что у деревьев, обработанных стимуляторами роста, вновь образующиеся корни отличаются более крупными клетками. Помимо увеличения размера клеток, увеличивается и число их слоев. Это и является причиной возникновения у обработанных стимуляторами роста деревьев более крупных молодых корешков.

Таким образом, можно считать установленным, что обработка корней стимуляторами роста повышает в них активность обмена веществ. Об этом свидетельствуют активизация важнейших физиологических процессов, а также анатомо-морфологические изменения корневой системы. Усиление обмена веществ и является причиной более быстрого и мощного разрастания корневой системы пересаживаемых деревьев, что в свою очередь приводит к общему ускорению роста деревьев.

ЛИТЕРАТУРА

Максимов Н. А. Развитие и достижения физиологии растений. Успехи биологической науки в СССР за 25 лет, 1917—1942. Сб. статей. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1945.

Максимов Н. А. Ростовые вещества, природа их действия и практическое применение. «Усп. совр. биологии», 1946, т. XXII, № 2 (5).

Мичурин И. В. Соч., т. I, Сельхозгиз, 1948.

Тимирязев К. А. Собр. соч., т. V, 1938.

Холодный Н. Г. Фитогормоны. Киев. Изд-во АН УССР, 1939.

Went F. W. Wuchsstoff und Wachstum. «Rec. Trav. Bot. neerl.», 25 (1), 1928.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ПРИРОДЕ РЕМОНТАНТНОСТИ У ЗЕМЛЯНИКИ

Н. Н. Константинов

В наши дни, в условиях борьбы за подъем сельского хозяйства, роль биологической науки, роль мичуринского учения возрастают непрерывно.

Перед советскими плодоводами стоит задача — в кратчайший срок резко увеличить производство плодов и ягод.

Для решения этой задачи необходимо использовать все ценное, что имеется в растительном мире, и строить работу на основе тех закономерностей в развитии растений, которые вскрываются мичуринской биологической наукой.

Одним из важнейших положений мичуринского учения является теория о неразрывной связи между организмом и средой. Согласно этой теории, условия внешней среды являются определяющими в развитии органического мира. Это положение может быть подтверждено бесконечным числом фактов.

Один из путей увеличения урожая плодов и ягод — выведение новых улучшенных сортов плодово-ягодных растений с длительным сроком плодоношения. К числу таких сортов принадлежат так называемые ремонтантные формы. Явление ремонтантности довольно широко распространено в растительном мире. Известны ремонтантные сорта земляники, малины, вишни, а также ряда декоративных растений.

В отдельные годы явление ремонтантности наблюдается у ряда семячковых растений (яблони, груши, рябины). В свое время И. В. Мичурин обращал внимание на это явление. Он писал: «Случаются годы, когда во второй половине августа в течение продолжительного времени стоит постоянное высокое давление атмосферы (между 760 и 770 мм). Это, по моим наблюдениям, сильно отражается на организмах многолетних растений, понуждая некоторые из них ко вторичному цветению осенью» (т. I, 1948, стр. 549).

В другой своей статье, посвященной выведению новых культурных сортов, в целях улучшения существующих сортов клубники и земляники он рекомендует для гибридизации, наряду с другими, ряд сортов так называемой месячной, все лето плодоносящей земляники (Галльон, Белая орлеанская, Ангальтская белая и красная и пр.).

Бербанк (1955) в своих исследованиях обратил внимание на явление ремонтантности у ореха. Он придавал этому явлению такое же большое значение, как и явлению раннего плодоношения. В одной из своих статей он ставит перед селекционерами задачу улучшения качества ягод земляники, сочетающегося с плодоношением на протяжении круглого года. В этом направлении он вел исследования и сам вывел гибридные формы, полученные от скрещивания чилийской земляники с белой из Виргинии и с дикой земляникой побережья Тихого океана, которые отличались способностью плодоносить в течение всего лета.

Однако нужно отметить, что явление ремонтантности в растительном мире до сих пор недостаточно изучено.

Прежде чем перейти к изложению некоторых результатов исследований, проводившихся в Главном ботаническом саду над земляникой, попытаемся уточнить само понятие ремонтантности, так как иногда к категории ремонтантных сортов относят такие, которые по существу являются скороспелыми. Так, например, к категории ремонтантных форм часто относят сорта малины Английская и Прогресс Мичурина, у которых в отличие от

обычных сортов малины плодоносят однолетние побеги вследствие их ускоренного онтогенетического развития. У некоторых сортов земляники в отдельные годы зацветают осенью розетки на усах. Эти сорта мы не относим к ремонтантным.

Однако дать точную формулировку понятия ремонтантности довольно затруднительно, так как это явление по-разному проявляется у различных растительных форм. В общем, под ремонтантностью мы подразумеваем способность растения закладывать регенеративные органы в течение всего вегетационного периода.

При выборе объекта для изучения ремонтантности мы остановились на землянике. Перспектива выведения сортов земляники с длительным сроком плодоношения несомненно представляет интерес для решения поставленной задачи увеличения урожайности ягодных культур. Одно из важных преимуществ ремонтантных сортов земляники по сравнению с обычными заключается в том, что у последних весенние заморозки часто убивают цветки, и урожай сильно снижается вследствие ограниченной возможности возобновления регенеративных органов. Ремонтантные же сорта способны быстро зацветать вновь.

В СССР в свое время проводились селекционные работы с мелкоплодной лесной земляникой (*Fragaria vesca*). Однако они не дали положительных результатов.

В настоящее время селекция крупноплодных ремонтантных сортов земляники ведется в Германии, Чехословакии, США. Указания на ремонтантные сорта можно встретить во многих зарубежных каталогах, причем эти сорта расцениваются повышенно.

По имеющимся данным, лучшими сортами ремонтантной земляники в США являются Джем, Суперфекшен и др.

Наше убеждение в перспективности работ по изучению ремонтантности земляники подтверждается огромным спросом на имеющиеся в Главном ботаническом саду ремонтантные сорта со стороны любителей-мичуринцев, а также рядом положительных отзывов по результатам испытания ремонтантных сортов.

Исследование ремонтантности у земляники представляет интерес не только в связи с возможностью определения биологической сущности этого явления, но и в целях решения вопросов филогении земляники. Существующие в настоящее время гипотезы по филогении земляники строятся главным образом на основе цитологических данных. Изучение особенностей биологии ремонтантных сортов земляники поможет более правильному решению вопроса.

Литература, имеющаяся по ремонтантности земляники, невелика и опубликована главным образом за рубежом. Наиболее обстоятельно работа в этой области была проделана в США (Darrow a. Waldo, 1933; Darrow, 1937). Известно также несколько работ немецких ученых.

В СССР ремонтантные сорта земляники довольно обстоятельно изучались на Сахалине Т. Г. Вороновой (1953).

Резюмируя кратко результаты этих исследований, можно сказать, что основное различие между ремонтантными и обычными сортами объясняют неодинаковым их отношением к продолжительности дня. Большинство авторов склонно считать обычную землянику растением короткого дня, так как формирование плодовых почек у нее происходит только в период короткого дня (11—12 часов), в то время как ремонтантные формы способны образовывать плодовые почки в условиях длинного дня (например, на Сахалине при самом длинном дне — 17 часов). Подтверждение этому выводу можно найти в наблюдениях при выращивании земляники

в естественных условиях. Так, например, Дарроу (Darrow, 1937) указывает на то, что в условиях южных штатов США, т. е. там, где летний день более короткий, чем на севере, сорта обыкновенной земляники способны давать два урожая (весной и осенью).

Кроненберг (Kronenberg, 1954), выращивая обыкновенную землянику при сокращенном световом дне, в сентябре — октябре получал второй урожай ягод.

Способность ремонтантной земляники плодоносить в условиях длинного дня приводит ряд исследователей к выводу о том, что эта форма земляники имеет северное происхождение в отличие от обычных, которым приписывается происхождение из более южных районов.

Изучая биологию земляники, авторы отмечают большое значение температурного фактора для ее репродуцирования. Так, Т. Г. Воронова указывает, что у обычных сортов земляники формирование плодовых почек начинается только при продолжительности дня 11—12 часов и при среднесуточной температуре воздуха, близкой к 10°, а у крупноплодной ремонтантной формы — при самом длинном дне (17 часов) и высокой температуре, доходящей в отдельные годы до 29°.

Гартман (Hartmann, 1947 а) указывает, что, хотя земляника является короткодневным растением, цветочные почки у нее могут возникать и в период длинных дней в том случае, если температура достаточно низка.

Для выяснения природы ремонтантности в Главном ботаническом саду изучается около 100 образцов различных сортов земляники (исполнитель Э. Г. Шаксель). Изучение биологических особенностей ремонтантных сортов было начато с выяснения их отношения к продолжительности дня.

Опыты 1953 г. довольно отчетливо показали отрицательную реакцию ремонтантной формы земляники на сокращение дня, выражающуюся в задержке цветения и некотором угнетении растения (уменьшении листового аппарата). Однако опыты последующих лет не вполне подтвердили эти данные. Так, например, в 1955 г. ремонтантные сорта были способны репродуцировать и при относительно коротком дне. Весьма вероятно, что такой результат в какой-то мере объясняется необычными условиями затяжной весны того года. Несомненно, что общее состояние растения до начала опытов могло оказать влияние на характер последующей реакции растения на продолжительность дня. Вероятно также, что большое значение в наблюдавшихся явлениях имел температурный фон, при котором выращивались растения, на что имеются указания в литературе.

Вообще, та относительно простая схема подразделения сортов земляники на ремонтантные (длиннодневные) и неремонтантные (короткодневные) в действительности оказалась значительно сложнее. На основе проведенных исследований нам представляется возможным подразделить сорта земляники по признаку их поведения в летне-осенний период на четыре типа:

1) обычные сорта, у которых ни маточный куст, ни розетки на усах осенью не цветут;

2) обычные сорта, у которых маточный куст осенью не цветет, а розетки на усах могут зацвести (сорта Алма-Атинская, Народная, Елшанка, Белая ананасная, в отдельные годы и некоторые другие);

3) ремонтантные сорта, у которых маточный куст дает повторное цветение, а розетки на усах не цветут (гибрид Комсомолка × Ада; в отдельные годы сорт Неисчерпаемая);

4) ремонтантные сорта, у которых маточный куст дает повторное цветение, розетки на усах цветут (сорта Ада, Сахалинская, гибриды Красавица Загорья × Ада, Ада × Муто).

Последняя категория сортов земляники безусловно представляет наибольший хозяйственный интерес, так как у нее проявляется максимальная способность к плодоношению. Так, например, у нас имелся экземпляр сорта Ада, у которого маточный куст плодоносил в течение продолжительного времени, образовав, кроме того, 118 розеток на усах, из которых в год образования 33 также плодоносили.

Тот факт, что ремонтантные сорта способны в наших условиях плодоносить до глубокой осени (в 1955 г. до конца октября), когда световой день сокращается до 9—10 часов, указывает на не совсем правильное отнесение их к категории растений длинного дня. Возможно, что ремонтантные растения в наших опытах реагировали четко на сокращение дня до 10 часов только в связи с сочетанием комплекса факторов, в которых определенную роль играли температура и влажность окружающей среды. Нам представляется, что эту форму земляники более правильно отнести к группе нейтральных растений, способных репродуцировать при широкой амплитуде продолжительности дня. Большой интерес представляет решение вопроса о так называемой критической продолжительности дня, т. е. той продолжительности, при уменьшении которой растение теряет способность репродуцировать.

В связи с приведенными данными необходим и некоторый пересмотр концепции о происхождении ремонтантных форм из северных районов с относительно длинным днем. В этой концепции вообще имеются противоречия, так как, согласно ей, ремонтантные сорта, с одной стороны, требуют длинного дня, с другой — положительно реагируют на повышенные температуры, чему не способствуют условия высоких широт. Не совсем верные выводы даются и по фотопериодизму обычных сортов. Как уже указывалось, среди этих сортов встречаются формы, у которых розетки на усах зацветают вскоре после их образования, а именно в конце августа.

Следовательно, дифференциация цветочных почек происходит в первой половине августа, а возможно и раньше, когда продолжительность дня в Москве равна 15—15,5 часам, т. е. день относительно длинный. Таким образом, и эти сорта, строго говоря, не могут быть отнесены к растениям короткого дня.

Наши наблюдения не подтверждают также заключения (Hartmann, 1947 б) о том, что цветочные почки у обычной земляники могут образоваться в условиях длинного дня, если температура при этом достаточно низка. Закладка плодовых почек на розетках усов в 1955 г., например, проходила в условиях высоких температур. Таким образом, резкая грань между ремонтантными и обычными формами земляники стирается, и есть основание предполагать возможность происхождения крупноплодной ремонтантной земляники из обычной неремонтантной.

В то же время существует мнение (Vilmorin, 1899), что ремонтантные и неремонтантные сорта представляют собой две линии, обособившиеся в ходе развития земляники. Нам представляется более правильным рассматривать ремонтантные формы как вариации, возникающие в природе из обычных форм под воздействием специфических условий существования. Само же явление ремонтантности, очевидно, связано с необходимостью обеспечить растению максимальную возможность размножения семенным путем. Этот вопрос заслуживает специального изучения.

Во всяком случае, наблюдения свидетельствуют о возможности управления цветением ремонтантных и неремонтантных сортов, и если нам не известен весь комплекс факторов, влияющих на цветение земляники, то известны отдельные элементы этого комплекса. Перед нами стоит задача полнее овладеть способами управления свойствами земляничных растений и на этой основе создавать еще лучшие сорта.

Представляет интерес изучение и некоторых других биологических особенностей ремонтантных и неремонтантных форм земляники. Очень важное свойство растения, от которого во многом зависит его скороспелость, — быстрота дифференциации цветочных почек. Оказалось, что этот процесс у ремонтантных сортов протекает значительно быстрее (16—20 дней), чем у неремонтантных (40—50 дней).

Надо сказать, что вообще ремонтантность земляники обусловливается более сжатыми, быстрыми темпами онтогенеза. Так, например, среди гибридов сортов Красавица Загорья × Ада во втором поколении выделились формы, отличающиеся исключительной скороплодностью. При посеве семян этих растений в конце февраля, уже в начале августа началось их цветение, т. е. примерно через пять месяцев после посева растения перешли в репродуктивную фазу. Обычно же земляника зацветает лишь на второй год своей жизни. Эта исключительная скороплодность, наряду с длительным периодом плодоношения ремонтантных сортов, представляет значительный интерес и большие возможности для улучшения существующего сортимента земляники. Дело облегчается тем, что в гибридном потомстве свойство ремонтантности, как показали наблюдения, доминирует.

В настоящее время можно считать в достаточной мере доказанным, что деятельность листа имеет решающее значение в процессах, подготовляющих растение к цветению. Известно, какое большое внимание уделял И. В. Мичурин деятельности листовой массы подвоя при прививках. На ряде растений доказано, что органом, воспринимающим, например, фотопериодический импульс, является лист. Остается нерешенным вопрос о характере тех процессов, которые обусловливают переход растения к репродуцированию, но мы имеем основание ожидать, что в недалеком будущем он будет решен.

Некоторые имеющиеся у нас данные позволяют высказать предположение, что своеобразие ремонтантных сортов обусловливается особенностями ассимилятов, вырабатываемых листьями. Этот интереснейший вопрос заслуживает специального обсуждения.

Нам представляется, что явление ремонтантности, безусловно связанное с фотопериодической реакцией растения, также обусловлено спецификой деятельности листьев. В целях выяснения этого вопроса нами в текущем году начаты работы по прививкам ремонтантных сортов земляники на неремонтантные и обратно. Разрабатывается методика прививок; имеется ряд привитых растений в различных комбинациях.

Уже первые результаты позволяют говорить о том, что способность к длительному плодоношению действительно обусловлена специфической деятельностью листа. Предположение о том, что это явление связано с деятельностью корневой системы, не подтвердилось. Ремонтантные формы, привитые на растения, не способные к длительному плодоношению (*Fragaria elatior*), не изменили характера своего развития и плодоношения. Свойство ремонтантности у земляники является, повидимому, в достаточной мере устойчивым.

Мы предполагаем продолжить работы по прививкам земляники и изучению деятельности листьев в связи с ремонтантностью и особенностями

обмена веществ. Эти работы должны вестись параллельно с изучением биохимических и гистохимических особенностей различных сортов земляники.

Наконец, для решения вопроса о природе ремонтантности у земляники и проверки выводов из наших экспериментальных работ большой интерес представляет начатое испытание ремонтантных сортов земляники в различных географических пунктах Советского Союза. Такое испытание проводится в Ташкенте, Барнауле, Свердловске, Новосибирске, Мелитополе. По предварительным данным Плодово-ягодного института им. Шредера (Ташкент), посланные из Главного ботанического сада ремонтантные сорта оказались очень солеустойчивыми, что усиливает интерес к ним с точки зрения перспектив их использования.

Изучение природы ремонтантности представляет большой интерес и для развития биологии и для практики селекции. В исследованиях Главного ботанического сада и других садов этому вопросу должно быть уделено большее внимание.

ЛИТЕРАТУРА

Бербанк Л. Избр. соч., М., ИЛ, 1955.
Воронова Т. Г. Некоторые особенности роста и развития земляники на Сахалине. Автореф. дисс. М., 1953.
Мичурин И. В. Сочинения, т. I, Сельхозгиз, 1948.
Darrow G. M. Breaking the rest period of the strawberry by long days and high temperature. «Sci.», 1937, v. 85.
Darrow G. M. a. Waldo G. F. Photoperiodism as a cause of the rest period in strawberries. «Sci.», 1933, v. 37.
Hartmann H. T. The influence of temperature on the photoperiodic respouse of several strawberry varieties grown under controlled environment conditions. «Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.», 1947 a, v. 50.
Hartmann H. T. Some effects of temperature and photoperiodism on flower formation and runner production in the strawberry. «Plant Physiology», 1947 б, v. 22, № 4
Kronenberg H. S. Automn crop by short day treatment. Grower, 42, 1954.
Vilmorin H. Perpetual strawberries. Paris, 1899.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

И. В. МИЧУРИН — ОСНОВОПОЛОЖНИК ИСТОРИЧЕСКОГО МЕТОДА В ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ

М. В. Культиасов

Только представив себе общее состояние биологической науки конца XIX — начала XX столетия, можно по достоинству оценить всю важность введения И. В. Мичуриным исторического метода в область интродукции и акклиматизации растений.

В то время в биологии господствовало направление, отрицавшее возможность наследования признаков и свойств, приобретаемых растениями в процессе индивидуальной жизни под влиянием условий существования. Таким образом, исключалась возможность направленного изменения природы растений, что и привело к появлению теории климатических

аналогов, утверждавшей возможность интродуцирования растений лишь в аналогичных климатических условиях. Эта теория основывалась на том, что растения в процессе воспитания в ряде поколений не способны изменяться и приобретать новые приспособительные свойства. Акклиматизация как приспособительный процесс исключалась. Хотя теория климатических аналогов и включала правильное утверждение о том, что растение связано с условиями существования и немыслимо без такой связи, но, основываясь на формальных теоретических позициях, эта теория ограничивала возможности интродукции и направляла работу в этой области на ложный путь. Таковы, в основном, были теоретические предпосылки в биологической науке в то время, когда начал свои работы в области интродукции растений И. В. Мичурин.

Надо представить себе также и материальные трудности, с которыми пришлось столкнуться И. В. Мичурину при отсутствии личных средств и помощи со стороны царского правительства.

Собственными руками, с помощью членов своей семьи, ценой колоссальных усилий он создает, наконец, крайне скромные условия для своей работы. И только непоколебимая уверенность в правильности своих теоретических представлений, вопреки господствовавшим в то время, непоколебимая уверенность в возможности разрешения крупных практических задач, поставленных перед собой, и исключительно сильная воля И. В. Мичурина могли преодолеть те, казалось, непреодолимые препятствия, которые стояли на его пути. В этой борьбе И. В. Мичурин вышел победителем и вывел науку об интродукции растений на новый путь. Решающую роль в этой победе сыграла Великая Октябрьская социалистическая революция, поддержка коммунистической партии, рабоче-крестьянской власти и лично В. И. Ленина.

И. В. Мичурин твердо и убежденно отстаивал и развивал основное теоретическое положение о том, что организм в процессе индивидуального развития тесно связан со средой, что эта связь проявляется в образовании приспособительных особенностей у организма, что наследственная основа организма формируется в процессе исторического развития в тесной связи с изменяющимися условиями существования.

«Как видно,— говорит И. В. Мичурин,— некоторые, мнящие себя учеными знатоками законов растительного царства, наивно считают сомнительным мое утверждение о влиянии внешней среды на процесс образования новых форм и видов, как якобы еще не доказанных наукой... Нельзя же в самом деле предполагать, что из первых зародившихся особей живых растительных организмов при посредстве перекрестного их оплодотворения постепенно в течение десятков миллионов лет создалось все существующее в настоящее время растительное царство на всем земном шаре без участия влияния внешней среды, условия которой в течение прошедших веков и тысячелетий так часто и так сильно изменялись...» (т. III, 1948, стр. 460).

Исходя из этих теоретических основ, И. В. Мичурин поставил перед собой цель — разрешить две «дерзкие задачи»: «пополнить ассортимент плодово-ягодных растений средней полосы выдающимися по своей урожайности и по своему качеству сортами и передвинуть границу произрастания южных культур далеко на север» (т. I, 1948, стр. 606).

Мичурин указал действенные пути для решения этих задач, развивая положения Дарвина о возможности акклиматизации растений и животных. «Так как очень часто,— говорит Дарвин, — в пределах одного рода встречаются виды, обитающие в жарких и холодных странах, то, допуская верность положения, что все виды того же рода происходят от общих

родителей,— мы должны ожидать, что в длинном ряде поколений они могут успешно акклиматизироваться» (т. I, ч. 2, 1926, стр. 169—170).

Благодаря работам И. В. Мичурина положения Ч. Дарвина из области допущений превращаются в действенные методы сознательного получения растений с полезными свойствами и сознательной интродукции.

Теория и методы интродукции растений, разработанные Мичуриным, отличаются следующими основными особенностями. Как известно, для скрещивания он подбирал пары, отдаленные, во-первых, по своему родству и, во-вторых, по географическому положению, а следовательно, приспособленные к различным условиям существования.

При отдаленном родстве скрещиваемых пар наследственная основа гибридов подвергается глубокой перестройке, расшатывается, благодаря чему легче идут в потомстве приспособительные изменения, получая определенную направленность под влиянием условий воспитания.

Эти методы Мичурина подбора пар для скрещивания должны рассматриваться не только в простой фактической трактовке, но и как методы, включающие исторический анализ компонентов, без чего нельзя оценить ни родственных связей растений, ни значимости их географической отдаленности.

Благодаря применению своих теоретических положений и методов Мичурин получил известные гибридные сорта груши Раковка, Толстобежка, Бере зимняя Мичурина скрещиванием культурной груши Бере рояль с дикой уссурийской грушей. Податливость растения в развитии нужных приспособительных свойств при воздействии условий выращивания объясняется Мичуриным тем, что у гибридов степень устойчивости привычной наследственной основы понижается. Поэтому селекционеру уже легко управлять развитием определенных свойств у гибридных растений, пользуясь для этого воздействием условий воспитания. Все это должно сочетаться с отбором из всего полученного разнообразия гибридов растений с нужными свойствами.

Современник И. В. Мичурина К. А. Тимирязев очень ярко и определенно подчеркнул в своей работе «Исторический метод в биологии» значимость исторического анализа в экспериментальных работах. Он говорил: «Признавая вполне могущество экспериментального метода, мы, в то же время, сознаем, что его одного недостаточно для объяснения всей совокупности явлений, совершающихся в организмах, что для этого необходимо еще возможно полное восстановление их исторического прошлого» (т. VI, 1939, стр. 60—61).

Включением исторической основы в свои методы работ И. В. Мичурин открыл широкие возможности для разрешения задач в области интродукции растений.

Задача заключается в том, чтобы на основе исторических закономерностей развития приспособительных свойств у растений найти возможности в данных экологических условиях направлять растение по пути всемерного усиления продуцирования того ценного продукта, ради которого оно вводится в культуру.

Выбор, в первую очередь среди природной флоры, объектов, наиболее полно отвечающих этим требованиям, составляет основную задачу интродукции растений.

Такой выбор может быть сделан правильно только на основе анализа пути исторического развития флоры, ее видового состава, что позволяет среди богатого разнообразия растений взять для интродукции виды, наиболее полно отвечающие этой задаче.

Например, в результате анализа исторических путей развития горной

древесной флоры Средней Азии[1] мы приходим к выводу, что основные и решающие изменения в ее составе и характере формирования произошли в ледниковый период. В период голоцена флора подвергалась дальнейшему изменению, вследствие чего мезофильная природа древесно-кустарниковой флоры, заселившей горные хребты Средней Азии, под влиянием новых условий изменилась. Под влиянием засушливых условий природа мезофита перестроилась, приспособительная способность повысилась. В силу этого древесная и кустарниковая флора Средней Азии представляет собой неисчерпаемый природный фонд для интродукции. Практика использования древесно-кустарниковой флоры Средней Азии для целей интродукции подтверждает приведенные теоретические положения. Так, А. М. Озол многолетними работами доказал возможность успешного разведения грецкого ореха под Москвой, причем наилучшие результаты были получены им при использовании посевного материала из Средней Азии.

Грецкий орех до сих пор считается реликтом миоценового периода, что не может быть оправдано. Правильнее его считать ксерофилизированным мезофитом и реликтом, но не далее конца плиоцена. То же относится к ряду других видов и родов древесно-кустарниковых растений флоры Средней Азии.

На основе мичуринской теории и опыта работ по интродукции более чем 3000 видов растений из природной флоры СССР в Главном ботаническом саду был предложен эколого-исторический метод интродукции растений. Этот метод разрабатывается сейчас в содружестве с большим коллективом научных работников из ботанических садов и учреждений Академии наук СССР, республиканских академий и ботанических кафедр вузов. Организованы экспериментальные участки в следующих пунктах: Кировск, Ленинград, Рига, Москва, Куйбышев, Симферополь, Полтава, Новосибирск, Уфа, Ашхабад, Усть-Каменогорск.

Надо сказать, что само понятие об историзме в применении его к растительному миру требует некоторого обсуждения и уточнения.

Конечно, историзм растительного мира мыслим только в процессе развития.

Развитие совершается на основе взаимодействия растений с внешней средой, через приспособления, направленные на освоение элементов этой среды в качестве пищи и через приспособления, защитные от этой среды, способствующие прохождению жизненных процессов.

В этом противоречивом единстве и шло историческое развитие организмов, что мы видим и можем вскрыть при анализе строения растительного организма, если это строение рассматривать с точки зрения приспособления растений к условиям окружающей среды, не отрывая особенностей строения от функции растения.

Сам историзм в развитии организмов может быть понят только на основе раскрытия причин, которые обусловили развитие как от низших к высшим, так и в пределах типа низших и типа высших растений.

Согласно теории Дарвина, развитие идет на основе борьбы за существование, при устранении в этой борьбе наименее приспособленных и при сохранении более приспособленных организмов.

Эта приспособленность должна быть направлена к защите от неблагоприятных воздействий среды и к функциональным преимуществам в жизнедеятельности. И то и другое должно быть взаимно связано единством и одновременностью возникновения.

---

[1] Культиасов М. В. Развитие горной древесной флоры Средней Азии в четвертичное время. «Материалы по четвертичному периоду СССР», 1952, вып. 3.

Историзм проявляется в сохранении только тех приобретенных свойств, которые дают преимущество и в первом и во втором случае. Историческое развитие организмов имеет направленность. Сама возможность направленности обусловлена и определяется появлением в ходе исторического развития реакций преимущественного значения как защитных, так и функциональных, благодаря которым растение проявляет способность к максимальной жизнедеятельности, а значит и продуктивности в данных условиях существования. На этой основе и идет развитие. Таким образом, исторический процесс идет на основе появления реакций преимущественного значения и их закрепления в поколениях.

В ходе исторического развития вырабатываются приспособительные типы структур растений, или жизненные формы. И мы можем сказать, что к определенной жизненной форме относятся растения, сходные по морфологической структуре, защитным и функциональным приспособлениям, благодаря которым на данном этапе исторического развития и в данных условиях они способны к максимальной продуктивности. Продуктивность жизненной формы следует понимать как проявление способности к образованию растительной массы и к размножению в данных условиях.

Возможно, что при изменении или при смене этих условий существования и при расселении растительные организмы, находившиеся на данной территории, в разной степени будут приспособлены как к защите, так и функционально. Они могут утратить до некоторой степени достигнутые преимущества, которыми отличались в прежних условиях. Например, растение, сложившееся исторически как мезофитное, попадая в ксерофильные условия, перестраивается, вырабатывает защитные приспособления. Соответственно изменяется и его жизнедеятельность. В новых, ксерофильных условиях эта жизнедеятельность проявляется с меньшей результативностью, нежели в мезофильных, что выражается в меньшей продуктивности растения. Но растения могут значительно повысить свою продуктивность при других, измененных условиях. Наши опыты показали, что перенесение растений ксеромезофитной природы в мезофильные условия способствует повышению их продуктивности; эта способность затем закрепляется в поколениях. Так, растения Средней Азии, в большей части мезофитные по происхождению, в силу изменения условий на засушливые приняли черты ксерофитов, что нашло отражение в их строении и функциях. Благодаря своей двойственной природе такие растения можно назвать ксеромезофитами. При перенесении в мезофильные условия, соответствующие их мезофитной природе, растения проявляют способность к большему продуцированию, быстро развивающуюся от поколения к поколению.

В этом убеждает нас опыт по интродукции в мезофильные условия московского климата люцерны тяньшанской, взятой из засушливых условий восточной части гор сырдарьинского Каратау.

Для иллюстрации приведем данные двух опытов, поставленных в Главном ботаническом саду в Москве. Семена люцерны разных генераций были одновременно высеяны в однородных условиях. В опыте 1950 г. одновременно и в одинаковых условиях были посеяны семена первой и второй генераций. Во всех вариантах растения различались по росту и развитию (табл. 1).

Учет урожая семян люцерны показал, что в третьей генерации он значительно выше, чем во второй. Так, урожай семян люцерны третьей генерации был равен 265 г. с площади в 2,5 м², в то время как урожай второй генерации с той же площади равнялся 120 г.

Таблица 1

Средняя высота растений, начало цветения и всхожесть семян люцерны первой и второй генераций

№ образца	Высота растений (в см)		Начало цветения		Количество всходов (в %)	
	I	II	I	II	I	II
509	33,7	49,3	20.VIII	10.VIII	7,7	19,3
754	35,6	64,1	20.VIII	10.VIII	1,6	19,0
750	23,6	56,0	20.VIII	10.VIII	—	—
50	25,3	63,2	20.VIII	10.VIII	—	64,0

В опыте 1955 г. были высеяны семена люцерны, собранные в 1951 г. непосредственно в природных условиях, в Каратау, и семена шестой генерации, собранные в 1954 г. в Главном ботаническом саду. Наблюдениями, проведенными Л. В. Дмитриевой, установлены резкие различия между растениями этих генераций. В качестве показателей были взяты дневной ход транспирации, водный дефицит, водоудерживающая сила и др. (табл. 2, 3 и 4).

Таблица 2

Дневной ход транспирации люцерны тяньшанской (по методу Иванова) 3.VIII 1955 г. (в мг/г сухого вещества в 1 час)

Растения	Часы наблюдений					
	8	10	12	14	16	18
Выращенные из семян, собранных в Каратау . .	1136,0	1843,0	1649,0	1923,0	1601,2	1226,8
Выращенные из семян репродукции Гл. бот. сада	751,0	835,3	335,4	454,0	525,3	199,0

Таблица 3

Дефицит влажности листьев люцерны тяньшанской (по методу Литвинова) 17.VIII 1955 г. (в % к весу сырого вещества)

Растения	Часы наблюдений	
	4 ч. 30 м.	13 ч. 15 м.
Выращенные из семян, собранных в Каратау	1,6	6,2
Выращенные из семян репродукции Гл. бот. сада	3,2	9,4

Таблица 4

Водоудерживающая сила люцерны тяньшанской (количество потерянной воды в % к весу сырого вещества; по методу Ничипоровича)
20. VIII 1955 г.

Растения	Часы наблюдений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Выращенные из семян, собранных в Каратау	19,5	25,3	28,9	31,8	34,6	37,5	39,9	41,6	43,4	45,5
Выращенные из семян репродукции Гл. бот. сада	9,5	15,6	19,0	22,1	25,9	29,5	32,9	35,8	36,1	41,9

Показательны результаты испытания люцерны тяньшанской (природного сорта Каратау) и вики мохнатой из Туркмении в опыте культуры их в зональной интродукционной сети, организованной Главным ботаническим садом преимущественно на базе ботанических садов (табл. 5).

Таблица 5

Продуктивность надземной массы люцерны тяньшанской и вики мохнатой (в ц/га) в конце первого года вегетации (1954)

Растение	Пункт	Сырой вес
Люцерна тяньшанская	Москва	77
» »	Рига	90
» »	Куйбышев	22,6
» »	Ленинград	187
Вика мохнатая	Москва	88
» »	Рига	250
» »	Куйбышев	120
	Симферополь	12,6

Куйбышевский ботанический сад отмечает, что в условиях засухи люцерна в первый год вегетации дала урожай семян около 0,75 ц/га, превысив местные стандартные сорта. Вика выдержала продолжительную засуху, не уступив в этом отношении суданской траве, и дала, кроме сырой массы в 120 ц/га, около 7 ц/га семян. Она отличается не только засухоустойчивостью, но и зимостойкостью, что подтверждает положение И. В. Мичурина об общей повышенной выносливости ксерофилизированных растений к неблагоприятным условиям роста и развития. Оба растения взяты в хозяйственное испытание.

Очень интересные результаты получены при анализе ритма роста подопытных растений. Люцерна тяньшанская и вика мохнатая отличаются

особенной быстротой роста в первой половине лета; к началу июля их рост резко замедляется. Такой характер ритмики выработался у этих растений в природных условиях Средней Азии. Весна и первая половина лета, когда выпадает максимум осадков при благоприятной температуре, наиболее благоприятствуют здесь росту и развитию растений.

Предковые формы люцерны развивались в мезофильных условиях Восточной Азии, а затем в ходе исторического развития у них выработались приспособления к засушливым условиям и особому ритму температуры и влаги Средней Азии.

Поэтому люцерна обладает защитными приспособлениями против засушливых условий, но проявляет максимальную жизнедеятельность в условиях мезофильных, что характеризует ее как ксерофилизированный мезофит. Это относится и к вике мохнатой. Оба растения дают хороший урожай травяной массы в Риге и Ленинграде, сохраняя вместе с тем способность противостоять засушливым условиям в Куйбышеве и Симферополе.

Можно было бы привести и ряд других примеров, иллюстрирующих основные положения применяемого нами и разрабатываемого для интродукции эколого-исторического метода на основе теоретических положений, выдвинутых И. В. Мичуриным. Им сделано величайшее открытие закономерностей, на основе которых возможно более быстрое изменение природы растений и преобразование ее в соответствии с наличными потребностями. Из учения И. В. Мичурина для работы по интродукции растений мы берем одно, но главное звено. Это звено — историчность, т. е. изучение происхождения растений, представляющих для нас практический интерес для целей интродукции. Благодаря эколого-историческому анализу мы можем выявить наследственную природу и приспособительные особенности растения, чтобы на этой основе определить пути и способы более целесообразного введения его в культуру.

Основываясь на теоретических положениях И. В. Мичурина, Главный ботанический сад разрабатывает теоретически для практических целей эколого-исторический метод в интродукции растений, особенно природной флоры.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР



СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ У ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

В. А. Поддубная-Арнольди

В развитии эмбриологии растений значительную роль сыграли отечественные ученые, работам которых и посвящена настоящая статья.

Начало развития эмбриологии растений в нашей стране тесно связано с именами двух замечательных русских ученых — И. Н. Горожанкина (1848—1904) и С. Г. Навашина (1857—1930). Их работы оказали огромное

влияние на развитие ботаники. И. Н. Горожанкин впервые описал процесс оплодотворения у голосеменных и установил понятие архегониальных растений, как крупной таксономической единицы. С. Г. Навашин изучал спермиогенез, прохождение пыльцевой трубки и оплодотворение у покрытосеменных растений.

Многочисленные ученики и последователи этих ученых развивают и углубляют их замечательные открытия.

Советскими эмбриологами особенно много сделано в области изучения спермиогенеза, процесса оплодотворения, развития зародышевого мешка, зародыша и апомиксиса. Исследования советских эмбриологов часто связаны с широкими теоретическими вопросами филогении, систематики, экологии, а также с практическими вопросами селекции и генетики.

Советские эмбриологи имеют ряд крупных достижений в области разработки приемов микроскопического исследования фиксированного и живого растительного материала. Наряду со специальными исследованиями по эмбриологии в последние годы опубликован ряд обобщающих работ, как, например, труды К. И. Мейера (1937), Я. С. Модилевского (1954), П. А. Баранова (1955), В. А. Поддубной-Арнольди (в кн. В. Г. Александрова, 1954).

Мичуринское учение открыло перед эмбриологией растений новые широкие и интересные перспективы.

До последнего времени эмбриология растений была наукой описательной. Но современная биологическая наука не может удовлетворяться одним лишь описанием эмбриональных процессов.

В настоящее время эмбриональные процессы исследованы довольно широко со стороны морфологии. Этим подготовлена почва для изучения их физиологии и биохимии, проникновения в их внутреннюю сущность, для познания их специфики, что дает возможность овладеть и управлять этими процессами. Можно надеяться, что в недалеком будущем будут раскрыты особенности состава и превращения веществ, характеризующие эмбриональные процессы.

До настоящего времени изучение эмбриологических признаков покрытосеменных растений в большинстве случаев велось без связи с другими признаками, в отрыве от изучения биологии цветения и плодоношения растений, онтогенез рассматривался в отрыве от филогенеза.

Мичуринское учение показывает, что эмбриологические признаки, как и всякие другие, должны рассматриваться в их диалектическом развитии, во взаимодействии с внешними условиями.

Тончайшие эмбриональные процессы необходимо изучать, исходя из положения о единстве онтогенеза и филогенеза, в связи с историческим процессом развития цветка в целом, пыльника и семяпочки в частности, тесно увязывая эти исследования с изучением других биологических процессов, протекающих в организме.

Необходимо отказаться от преимущественного изучения эмбриональных процессов на мертвых препаратах, а широко исследовать их на живом материале, для чего необходимо разрабатывать новые приемы и подбирать наиболее удобные объекты.

Вопросы избирательности оплодотворения, возможности управления наследственностью путем сознательного вмешательства в процесс оплодотворения растений, взаимодействия пыльцы с тканями пестика, влияния смеси пыльцы на прорастание пыльцы и рост пыльцевых трубок и многие другие вопросы необходимо изучать с применением самых разнообразных методов, среди которых важное место должны занять исследования на живом материале с применением гистохимических реакций.

Довольно длительный промежуток в истории эмбриологии характеризуется исключительным вниманием к ядру и хромосомам, пренебрежением к изучению цитоплазменных структур и клетки в целом. Имелась тенденция объяснять нарушения эмбриональных процессов неправильным течением мейозиса и изменениями в наборах хромосом, вследствие чего эмбриологические исследования неоднократно ограничивались исследованием мейозиса при микро- и макроспорогенезах. Современная наука должна рассматривать эмбриональные процессы во всей их сложности и многогранности в связи с другими процессами, происходящими в организме, и в тесном взаимодействии с окружающей средой.

Такие комплексные исследования начались лишь с того времени, когда И. В. Мичурин выдвинул представления об избирательности и множественности оплодотворения, о половом менторе и т. д.

Мичуринская теория оплодотворения, являющаяся подлинно физиологической теорией, в основе которой лежит концепция о том, что сущность оплодотворения заключается в объединении двух разнокачественных клеток, открывает новые перспективы в разработке проблемы размножения растений.

За последнее время интерес к изучению эмбриональных процессов со стороны их физиологии и биохимии значительно возрос, и в этом направлении уже имеются кое-какие достижения. Из советских ученых Я. Е. Элленгорн и В. В. Светозарова (1949) первые приступили к исследованию процесса оплодотворения с физико-химической стороны, применив для этого окраску кислым фуксином и основной метиленовой синью в буферах разного pH. Несомненной заслугой указанных авторов является то, что они натолкнули ученых на новые пути исследования в области оплодотворения. Однако многие описываемые ими морфологические явления, в частности «соматическое оплодотворение», относятся к области чистейшей фантазии, что значительно снижает положительный эффект их работ и наносит большой вред науке. «Соматическое оплодотворение» используется указанными авторами для объяснения множественности оплодотворения.

В своих исследованиях мы не обнаружили «соматического оплодотворения», как не обнаружили его Е. Н. Герасимова-Навашина (1955), Е. И. Устинова (1951), П. Ф. Оксиюк (1955) и К. Ю. Кострюкова и др. (1956). Вместе с тем некоторые исследователи подтвердили наличие «соматического оплодотворения» у цитрусовых, свеклы, гороха и других покрытосеменных растений. Однако подобные работы не вызывают доверия, так как они проведены на весьма низком уровне.

В настоящее время особое внимание уделяется изучению физиологической полярности и разнокачественности спор и половых клеток.

Я. Е. Элленгорн, В. В. Светозарова, Ж. А. Медведев и другие указывают на разнокачественность тетрады микроспор, две клетки которой имеют более щелочную реакцию, две другие — более кислую. Эта разнокачественность является следствием полярности, свойственной клетке археспория, как и любой другой клетке.

Данные о физиологической полярности пыльцы приводятся в работах Я. Е. Элленгорна и В. А. Яблоковой (1948), установивших, что кислотность и ИЭТ разных полюсов генеративной клетки различны.

К. Ю. Кострюкова и Ф. Е. Руденко делают заключение о разнокачественности спермиев одной и той же пыльцевой трубки на основе различия в их морфологии, Я. Е. Элленгорн и В. В. Светозарова — на основе различия зарядов.

Строение спермиев у покрытосеменных растений привлекает особенно большое внимание своей тесной связью с общебиологическими вопросами

в области теории наследственности. В течение более чем 50 лет шла дискуссия о том, являются ли спермии покрытосеменных растений голыми, бесплазменными, или они имеют форму клеток. В настоящее время существование спермиев-клеток является доказанным. В изучении строения спермиев особенно большая заслуга принадлежит В. В. Финну и К. Ю. Костюковой. Наличие спермиев-клеток является доказательством участия мужской плазмы в оплодотворении и опровергает представление о монополии ядра в явлениях наследственности. В силу несовершенства современных приемов исследования проследить поведение мужской плазмы при оплодотворении у покрытосеменных растений с достаточной ясностью пока не удалось.

Однако понимание этого процесса в свете мичуринского учения подсказывает нам, что при оплодотворении ядра мужских гамет сливаются с ядрами женских гамет, а плазма их, так же как и плазма пыльцевых трубок с различными включениями, сливается с плазмой женских гамет. Для подтверждения этого необходимо дальнейшее изучение процессов спермиогенеза и оплодотворения у покрытосеменных растений с применением возможно более совершенной методики и возможно более удобных объектов исследования.

Применив методику Я. Е. Элленгорна и В. В. Светозаровой (1949), К. А. Петрова (1951) на примере некоторых сложноцветных и злаков показала, что характерной особенностью макроспоры, как и любой другой клетки, является ее полярность, основанная на разнокачественности протоплазмы и ядер в верхней и нижней ее частях. Наряду с этим автор отмечает и разнокачественность клеток зародышевого мешка.

По изучению физиологии прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок в тканях пестика за последнее время проведен ряд интересных работ. И. Н. Голубинский (1951) исследовал влияние густоты посева пыльцы, действия различных фитонцидов и летучих выделений венчика, взаимовлияние пыльцы в однородных и смешанных посевах. Своими работами он экспериментально подтвердил наличие взаимного влияния пыльцы в пыльцесмесях, проявляющееся различно в каждом отдельном случае. Наиболее часто в пыльцесмесях наблюдается обоюдное стимулирование прорастания, реже торможение прорастания пыльцы одного компонента при нормальном или стимулированном прорастании другого; наиболее редко наблюдается индифферентное отношение зерен пыльцы друг к другу при совместном их прорастании.

Проращивая пыльцу на искусственной питательной среде, автор пришел к заключению о наличии в пыльце и рыльцах пестиков особых секретов, стимулирующих или в отдельных случаях тормозящих прорастание пыльцы.

По данным Н. Г. Холодного (1946), Н. И. Якушкиной (1947) и ряда других исследователей, пыльца содержит значительное количество активных веществ типа ростовых гормонов (гетероауксина), стимулирующих прорастание и дальнейший рост пыльцевых трубок.

Рассматривая условия прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок в тканях пестика, И. М. Поляков (1955) приходит к заключению о том, что наличие в тканях пестиков веществ группы витамина В является одним из важных условий прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок. Автор указывает, что при взаимодействии растущих пыльцевых трубок с тканями пестика создаются определенные физиологические условия, необходимые для развития пыльцевых трубок, для их питания и обмена веществ. Процесс опыления и оплодотворения рассматривается И. М. Поляковым как единый процесс, разделенный на две фазы: прогамную

(«предбрачную») и гамогенеза («зарождения путем брака») в отличие, например, от партеногенеза.

Оптимальную «физиологическую среду» для прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок создает соответствующее количество пыльцы. Большое количество пыльцы, наряду с другими приспособлениями, обеспечивает процесс опыления в разных экологических условиях, создает наилучшие условия для избирательности оплодотворения.

И. М. Поляков предложил новый метод исследования процесса оплодотворения у покрытосеменных растений при помощи пыльцы, маркированной радиоактивными изотопами, что открывает новые возможности изучения морфологии, физиологии и биохимии множественности и избирательности оплодотворения.

Автор совершенно правильно отмечает, что для объяснения множественности оплодотворения нет необходимости прибегать к теории «соматического оплодотворения», что множественность оплодотворения основана на межклеточном обмене веществ между пестиком, с одной стороны, пыльцой и пыльцевыми трубками — с другой.

Е. А. Бритиков (1954) установил следующее. Пыльца и пыльцевые трубки четко отличаются от тканей пестика по физико-химическим и биохимическим признакам. Пестик по своей длине обладает физиологической полярностью, которая обусловлена различием характера процессов обмена. Физиологическое состояние проводниковых путей пестика изменяется в направлении от рыльца к зародышевому мешку таким образом, что растущим пыльцевым трубкам обеспечиваются некоторые физико-химические и биохимические различия в тканях пестика, что является одним из необходимых условий обмена веществ между пыльцевыми трубками и тканями пестика.

У всех исследованных объектов автором обнаружена разнокачественность пыльцы и пыльцевых трубок по ряду физико-химических и биохимических признаков. Наблюдалась и разнокачественность зародышевых мешков. Обоюдная разнокачественность мужского и женского гаметофитов, так же как и различия в характере обмена веществ в различных частях пестика, несомненно, являются одним из условий для осуществления взаимной избирательности в процессе оплодотворения.

Данные Бритикова подтверждают правильность мичуринского понимания полового процесса как процесса объединения физиологически разнородных, биологически противоположных мужских и женских гамет, а также единство процессов опыления и оплодотворения.

И. Н. Львова (1950), изучая изменение физико-химических свойств клеток рыльца пшеницы во время роста пыльцевых трубок при разных условиях опыления, установила, что возможность обмена веществ между мужским гаметофитом и рыльцем материнского цветка обусловлена их разнокачественностью. Эта разнокачественность сохраняется в течение всего периода роста пыльцевых трубок в ткани рыльца вследствие изменения физико-химического состояния обоих взаимодействующих компонентов.

На физиологическую разнородность мужских и женских гамет указывают и другие исследователи (Свешникова, 1941; Кахидзе, 1954; Василева, 1954; Петровская, 1955, и др.), наблюдавшие изменение нуклеиновых кислот в процессе онтогенеза. По данным этих авторов, женские гаметы у вики, томата, гороха, орхидей и некоторых других растений обнаруживают отрицательную, а мужские гаметы — положительную нуклеальную реакцию. После оплодотворения происходит накопление нуклеиновой кислоты, количество которой особенно возрастает к моменту

деления зиготы, что указывает на повышение интенсивности процессов обмена, вызванное оплодотворением.

И. В. Мичурин, как известно, придавал большое значение влиянию пыльцы как полового ментора на формирование не только зародыша, но и всего плода.

Для иллюстрации роли пыльцы как полового ментора большой интерес представляет семейство орхидных. Пыльцевые трубки здесь очень долго находятся в тканях пестика. Они остаются в завязи вплоть до созревания семян, хотя их количество к этому времени значительно уменьшается. Развитие и дифференциация семяпочек у орхидей происходит только после опыления. В то время как у подавляющего большинства покрытосеменных растений к моменту опыления в завязях уже находятся семяпочки с вполне созревшими зародышевыми мешками, у орхидей к этому моменту семяпочки в завязях либо полностью отсутствуют (Cattleya, Phalaenopsis и др.), либо находятся в виде недифференцированных бугорков (Cypripedium, Calanthe, Dendrobium и др.). Поведение пыльцевых трубок прослежено на большом материале от момента опыления до исчезновения их после оплодотворения. Рост пыльцевых трубок в тканях пестика у орхидей происходит по строго определенному пути — сначала в рыльцевой полости, которая проходит в центре колонки, а затем в завязи, вдоль семяносцев.

При исследованиях эмбриологии орхидей не было обнаружено ни одного случая, когда бы содержимое пыльцевых трубок сливалось с клетками тканей колонки, завязи, семяпочки и т. д. Поэтому мы считаем, что взаимодействие пыльцы и пестика осуществляется лишь путем межклеточного обмена веществ, а вовсе не путем соединения спермиев с клетками пестика, как ошибочно полагают некоторые исследователи (Я. Е. Элленгорн и др.). С момента попадания пыльцы на рыльце и в продолжение всего времени роста пыльцевых трубок в тканях пестика между ними и женскими тканями происходит сложный обмен веществ, устанавливается специфическое физиологическое взаимодействие, о характере которого мы еще недостаточно осведомлены, но от которого, тем не менее, зависит успешное развитие и продвижение пыльцевых трубок к зародышевому мешку.

У орхидей очень легко удаются не только межвидовые, но и межродовые скрещивания. В этом семействе известны двух- , трех-, четырех- и даже пятиродовые гибриды.

Легкая скрещиваемость орхидей, возможно, отчасти объясняется тем, что пыльца как половой ментор у них действует на пестик дольше, чем у других покрытосеменных, так как попадает на него в тот момент, когда семяпочки либо отсутствуют, либо развиты очень слабо. Благодаря долгому пребыванию в тканях пестика пыльцевые трубки оказывают более сильное действие на развитие женских органов и создают физиологически более подходящую среду для успешного роста чуждых пыльцевых трубок.

При работах по отдаленной гибридизации, получивших особенно большой размах благодаря учению И. В. Мичурина, очень часто приходится сталкиваться с явлениями нескрещиваемости и стерильности. Выяснению причин этих явлений в настоящее время уделяется большое внимание (Баранов, 1946; Медведева, 1937; Федорчук, 1944 и др.).

Одним из важнейших направлений в современном изучении процесса оплодотворения является исследование его в зависимости от возраста цветков и от разных способов опыления.

Данные Е. И. Устиновой (1951), Г. К. Бенецкой (1952), И. Н. Львовой (1950), О. А. Василевой (1954) и Е. Н. Герасимовой-Навашиной (1955)

по исследованию оплодотворения и эмбриогенеза у подсолнечника, пшеницы, гороха и кок-сагыза при разных способах опыления показывают, что молодость цветка, большое количество пыльцы и наличие пыльцесмеси оказывают благоприятное влияние на оплодотворение, развитие зародыша и эндосперма, подтверждая значение пыльцы как полового ментора. Установлено, что при опылении молодых цветков, а также при использовании большого количества пыльцы и применении пыльцесмеси все эмбриональные процессы протекают быстрее и успешнее, чем при опылении более старых цветков, при ограниченном количестве пыльцы и применении однородной пыльцы. Кроме того, установлено, что при опылении большим количеством пыльцы создаются условия для проникновения в зародышевый мешок не одной, а нескольких пыльцевых трубок, т. е. для образования ди- и полиспермии. По данным М. В. Чэрноярова (1915), Е. Н. Герасимовой-Навашиной (1955) и других авторов, проникновение нескольких пыльцевых трубок (до 10) в один и тот же зародышевый мешок у *Myosurus minimus*, *Crepis capillaris*, *Cichorium intybus*, *Taraxacum kok-saghyz* и *Helianthus annuus* — явление нередкое после опыления избыточным количеством пыльцы.

При понимании полового процесса как чисто механического слияния мужских и женских гамет считалось, что при проникновении в завязь более одной пыльцевой трубки, «дополнительные» пыльцевые трубки и «дополнительные» спермии дегенерируют, не оказывая влияния на дальнейшее течение эмбриональных процессов. Такое представление не согласуется с пониманием полового процесса как процесса физиологического.

Исходя из мичуринского учения, мы считаем, что вся пыльца, попавшая на рыльце, и все пыльцевые трубки, прорастающие в пестике, в том числе и те, которые не принимают непосредственного участия в двойном оплодотворении, оказывают известное влияние на формирование зародыша, эндосперма, семени и плода, вступая в процесс обмена веществ с различными тканями и клетками пестика. Ассимилируясь в яйцеклетке и центральной клетке зародышевого мешка, «дополнительные» пыльцевые трубки с их спермиями, ферментами, физиологически активными и питательными веществами создают, повидимому, вокруг и внутри зиготы особые условия для обмена веществ, которые оказывают влияние на формирование зародыша и эндосперма в направлении отцовского растения, что отразится и на развитии семени и плода.

Хотя проникновение нескольких пыльцевых трубок в один и тот же зародышевый мешок в настоящее время обнаружено у ряда растений, случаи слияния ядра женской половой клетки больше чем с одним ядром мужской половой клетки встречаются лишь как редкое исключение. Наиболее достоверные примеры этого явления описаны у *Crepis capillaris* и *Taraxacum kok-saghyz* (Герасимова-Навашина, 1955).

Некоторые исследователи связывают возможность проявления в гибридах признаков двух и более отцовских форм с наличием ди- и полиспермии. Эти явления представляют большой интерес и требуют дальнейшего углубленного исследования.

Обмен веществ при образовании эндосперма зародыша, семян и плода тщательно исследует Н. В. Цингер (1951), применившая различные гистохимические реакции для изучения динамики некоторых пластических и физиологически активных веществ. Она дала физиологическое истолкование наиболее характерным для развития семени процессам, к числу которых относится способность одних его тканей развиваться за счет разрушения и уничтожения других. Археспорий формируется за счет

нуцеллуса, зародышевый мешок растет и дифференцируется за счет питательных веществ разрушаемого им нуцеллуса, а последний (или при исчезновении его — эндосперм) в большей или меньшей степени растворяет и поглощает покровы. Дифференциация семенной кожуры в свою очередь происходит во многих случаях за счет питательных слоев покровов. Такой характер развития семени обусловлен, по мнению автора, многоступенчатой разностью жизненных уровней, свойственной его тканям, из которых наибольшей активностью отличается зародышевый мешок и развивающийся в нем зародыш. Эта разность обусловлена большей обогащенностью развивающихся клеток и тканей ферментами и физиологически активными веществами по сравнению с тканями дегенерирующими.

На основании ряда исследований с применением гистохимической методики, позволившей судить о локализации и динамике различных пластических и физиологически активных веществ в тканях семян, Н. В. Цингер пришла к заключению, что основной причиной медленного прорастания семян пиона является недостаток в них энзимов.

В настоящее время мы с Н. В. Цингер, Т. П. Петровской и В. П. Размологовым применили гистохимическую методику при исследовании различных эмбриональных процессов у ряда орхидей, что позволило получить новые данные по физиологии разных фаз развития семяпочек и семян. Мы изучали распределение и динамику накопления в семяпочках, семенах и проростках орхидей различных пластических и физиологически активных веществ, что дало возможность подойти к пониманию причины трудной прорастаемости семян и медленности развития проростков орхидей.

В последнее время большое внимание уделяется культуре недоразвитых зародышей на искусственной среде в стерильных условиях, что позволило в ряде случаев получить взрослые растения от таких комбинаций скрещивания, при которых при обычной методике гибриды не получались. Е. В. Ивановская (1955) получила этим путем взрослые гибридные растения из семейства злаков при таких комбинациях скрещивания, которые обычно не удавались (как, например, скрещивание пшеницы с элимусом).

Методика выращивания зародышей на искусственной питательной среде применяется в настоящее время не только для выращивания гибридных зародышей, но и в других целях.

А. И. Здруйковская-Рихтер (1955) проводит работу по получению сеянцев ранних сортов черешни путем воспитания зародышей на искусственной питательной среде.

Совместно с В. А. Селезневой мы, как и многие другие исследователи, занимаемся выращиванием орхидей из семян на искусственных питательных средах в стерильных условиях.

Работы по культуре зародышей на искусственной питательной среде представляют особый интерес, так как они развивают и углубляют экспериментальное направление в изучении эмбриональных процессов.

Исследования по физиологии и биохимии эмбриональных процессов пока еще не получили необходимого развития. Вскрытие же закономерностей, которым подчинено развитие растительных организмов на ранних этапах жизни, поможет научиться управлять их наследственностью. Поэтому в этой области необходимы дальнейшие исследования.

Наряду с экспериментальным направлением исследования эмбриональных процессов в настоящее время широкое развитие получает и сравнительное направление. Применению сравнительно-эмбриологического метода в целях систематики и филогении посвящены работы многих исследо-

вателей (Баранов, 1946; Поддубная-Арнольди, 1951; Романов, 1945; Герасимова-Навашина, 1955; Яковлев, 1949; Бочанцева, 1944 и др.).

Эмбриологический метод исследования применяется в настоящее время не только в целях систематики, но и в целях генетики и селекции. Советские ученые уделяют большое внимание изучению эмбриологии важнейших растений — винограда, пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы, табака, махорки, каучуконосов, хлопчатника, подсолнечника, фисташки, саксаула и других с целью пополнения и углубления данных по биологии их цветения и плодоношения. Значительное число работ посвящено изучению эмбриологии гибридов, гаплоидов и полиплоидов, в результате чего получены ценные данные, способствующие дальнейшему развитию экспериментального и сравнительного направлений в изучении эмбриологии покрытосеменных растений. Вместе с тем не теряет своего значения и описательный метод, так как некоторые стороны эмбриональных процессов остаются до сих пор недостаточно выясненными с морфологической стороны.

Особенно нуждаются в дальнейшем исследовании такие явления, как ди- и полиспермия, полиэмбриония, партенокарпия, апомиксис, стерильность, нескрещиваемость и т. д. Для успешного определения сущности эмбриональных процессов с целью управления ими необходимо комплексное применение всех трех методов исследования. Кроме того, различные эмбриологические признаки необходимо изучать и с точки зрения их приспособительного значения. В работах советских ученых большое внимание уделяется выявлению биологического значения двойного оплодотворения и эндосперма у покрытосеменных растений. При изучении влияния внешних условий на течение эмбриональных процессов особое внимание уделяется проблеме изменения пола в целях управления этим явлением.

За последнее время разработан ряд приемов микроскопического исследования. Наибольшего внимания заслуживает методика исследования пыльцы и пыльцевых трубок на тотальных препаратах (т. е. целых, не разрезанных бритвой) в живом состоянии, применявшаяся рядом советских исследователей (Транковский, 1929; Кострюкова, Чернояров, 1938, и др.). Кроме того, рядом исследователей разработаны ускоренные приемы исследования пыльцы, наблюдений за прорастанием ее на рыльцах и прохождением пыльцевых трубок в тканях столбика, а также развитием зародыша и эндосперма как на фиксированном, так и на живом материале.

Применение этих приемов позволяет в короткий срок исследовать большой материал и обнаружить такие детали в процессе размножения покрытосеменных растений, которые раньше оставались незамеченными при исследованиях ограниченного материала. Что касается самого момента оплодотворения у покрытосеменных растений, то раньше считалось, что найти препарат, фиксирующий этот процесс, дело редкого случая, исключительной удачи. Теперь научились получать препараты, отражающие весь процесс оплодотворения у покрытосеменных без особых затруднений, благодаря применению темпоральной фиксации, после искусственных изоляций и опыления.

Сравнительная легкость нахождения картин оплодотворения, так же как и сравнительная простота современных приемов исследования пыльцы и пыльцевых трубок, помогут и в дальнейшем получить новые интересные данные о половом процессе у покрытосеменных растений и решить ряд существенных вопросов. Особенно важное значение имеют исследования на живом материале.

За последнее время нам удалось исследовать на живом материале и без срезов (на тотальных препаратах) различные фазы развития мужского и женского гаметофитов, зародыша и семени различных видов орхидей. Благодаря малым размерам и большому количеству семяпочек, тонкости и прозрачности покровов семяпочек и кожуры семени, орхидеи являются прекрасным объектом для применения этого метода. Нам удалось наблюдать все эмбриональные процессы, в том числе и слияние гамет, что позволило получить ряд новых и интересных данных. Нами используются гистохимические реакции для исследования локализации и динамики накопления ряда пластических и физиологически активных веществ на тотальных препаратах пыльцы, пыльцевых трубок, семяпочек и семян, что позволяет расширить и углубить изучение эмбриональных процессов на физиологической основе. Исследование зародышевого мешка в разные моменты его жизни на живом материале будет не менее плодотворным, чем изучение пыльцы и пыльцевых трубок.

Продолжение исследований в области культивирования зародышей на искусственной питательной среде и использование новых приемов микроскопических исследований будут способствовать дальнейшему развитию эмбриологии.

Итак, мы видим, что мичуринское учение дало толчок к исследованиям, вскрывающим различные новые детали эмбриональных процессов у покрытосеменных растений.

ЛИТЕРАТУРА

Александров В. Г. Учебник анатомии растений. М.—Л., «Сов. наука», 1954.

Баранов П. А. Строение виноградной лозы. Ампелография СССР, т. 1. М., Пищепромиздат, 1946.

Баранов П. А. История эмбриологии растений. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955.

Бенецкая Г. К. Оплодотворение и эмбриогенез у подсолнечника при различных способах опыления. «Изв. АН Арм. ССР», 1952, т. V, № 7.

Бочанцева З. П. Материалы по биологии цветения и эмбриологии черного саксаула (*Haloxylon ammodendron* Byl). «Бот. журнал», 1944, т. XXIX, № 1.

Бритиков Е. А. К физиолого-биохимическому анализу прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок в тканях пестика. «Тр. Ин-та физиол. раст. АН СССР», 1954, т. VIII, вып. 2.

Василева О. А. Цитолого-эмбриологическое исследование множественного оплодотворения у гороха. «Изв. АН СССР», сер. биол., 1954, № 2.

Герасимова-Навашина Е. Н. Двойное оплодотворение покрытосеменных, его природа и происхождение. Докт. дисс., Л., 1955.

Голубинский И. Н. Влияние летучих выделений цветка на прорастание пыльцевых зерен у покрытосеменных растений. «Бот. журнал АН УССР», 1951, т. VII, № 4.

Горожанкин И. Н. О корпускулах и половом процессе у голосеменных растений. М., 1880.

Здруйковская-Рихтер А. И. Получение сеянцев ранних сортов черешни путем воспитания зародышей на искусственной питательной среде. «Бюлл. Гл. бот. сада», 1955, вып. 22.

Ивановская Е. В. Выращивание пшенично-элимусных зародышей на искусственной питательной среде. Канд. дисс. М., 1955.

Кахидзе Н. Т. Изменение элементов зародышевого мешка при оплодотворении у томатов. «Изв. АН СССР», сер. биол., 1954, № 1.

Кострюкова К. Ю. К вопросу о разнокачественности спермиев-клеток, происходящих из одной пыльцевой трубки. «Бот. журнал АН УССР», 1951, т. VIII, № 3.

Кострюкова К. Ю., Бенецкая Г. К. Сперматогенезис у *Narcissus poeticus* L. Наблюдения in vivo. «Бот. журнал», 1939, т. XXIV, № 3.

Кострюкова К. Ю., Гурецкая Ф. С. О так называемом соматическом оплодотворении у растений. «Журнал общей биологии», 1956, т. XVII, № 1.

Кострюкова К. Ю., Чернояров М. В. Спостереження над прорастаня пиалку *Clivia miniata* hort. in vivo. Сборник памяти акад. А. В. Фомина. Киев, 1938, № 36.
Львова И. Н. Некоторые вопросы цитофизиологии оплодотворения у злаков. «Селекция и семеноводство», 1950, № 9.
Медведев Ж. А. Физико-химический диморфизм пыльцы двудомных растений и связанные с ним вопросы пола. «Докл. АН СССР», 1949, т. XVIII, № 4.
Медведева Г. Б. Типы стерильности кендыря. «Биол. журнал», 1937, т. VI, № 1.
Мейер К. И. Размножение растений. М., Госиздат, 1937.
Мичурин И. В. Соч., т. I—IV. М., Сельхозгиз, 1939—1941.
Модилевский Я. С. Современное состояние вопроса об оплодотворении у покрытосеменных растений. «Бот. журнал АН УССР», 1949, т. VI, № 3.
Модилевский Я. С. Эмбриология покрытосеменных растений. Киев, Госиздат, 1954.
Навашин С. Г. Избр. труды, т. I, М.— Л., Изд-во АН СССР, 1951.
Оксиюк П. Ф. Об оплодотворении у свеклы в связи с так называемым соматическим оплодотворением. «Бот. журнал АН УССР», 1955, т. XII, № 3.
Петрова К. А. О некоторых особенностях в развитии женского гаметофита представителей сложноцветных и злаков. «Бюлл. Гл. бот. сада», 1951, вып. 9.
Петровская Т. П. Динамика нуклеиновых кислот при репродуктивных процессах у орхидеи *Calanthe Veitchii*. «Бюлл. Гл. бот. сада», 1955, вып. 22.
Поддубная-Арнольди В. А. К вопросу о ди- и полиспермии у высших растений. «Изв. АН СССР», 1951, вып. 1.
Поддубная-Арнольди В. А. Значение эмбриологических исследований высших растений для систематики. «Усп. совр. биологии», 1951, т. XXXII, вып. 3.
Поддубная-Арнольди В. А. Исследование зародышей у покрытосеменных растений в живом состоянии. «Бюлл. Гл. бот. сада», 1952, вып. 14.
Поддубная-Арнольди В. А. Ускоренные приемы эмбриологического исследования на фиксированном материале. «Бюлл. Гл. бот. сада», 1954, вып. 18.
Поддубная-Арнольди В. А., Селезнева В. А. Выращивание орхидей из семян. «Тр. Гл. бот. сада», 1953, т. III.
Поляков И. М. Учение И. В. Мичурина об оплодотворении в свете новых экспериментальных данных. «Журнал общей биологии», 1955, т. XVI, № 5.
Поляков И. М., Дмитриева А. Н. Новые пути исследования процессов оплодотворения высших растений при помощи радиоактивных изотопов. «Журнал общей биологии», 1955, т. XVI, № 1.
Романов И. Д. Эволюция зародышевого мешка цветковых растений. Докт. дисс. Ташкент, 1945.
Руденко Ф. Е. Развитие мужского гаметофита покрытосеменных растений. Автореф. докт. дисс. Ужгород, 1954.
Свешникова И. Н. Анализ развития ядра и изменения нуклеиновой кислоты в онтогенезе. «Докл. АН СССР», 1941, т. XXXII, № 3.
Транковский Д. А. Метод цитологического исследования пыльцевых трубок и его перспективы. «Тр. съезда по ген., сел. и прикл. бот.», 1929, т. II.
Устинова Е. И. Эмбриологический анализ завязей подсолнечника при опылении смесью пыльцы. «Агробиология», 1951, № 3.
Устинова Е. И., Нестерова Т. Г. Развитие зародыша у подсолнечника при различных вариантах опыления. «Докл. ВАСХНИЛ», 1951, вып. 11.
Федорчук В. Ф. Строение и развитие семяпочек и семян красного клевера. «Тр. Моск. с.-х. академии им. Тимирязева», 1944.
Финн В. В. Об оплодотворяющих элементах и половом процессе у покрытосеменных растений. «Яровизация», 1941, № 2.
Холодный Н. Г. К. А. Тимирязев и современные представления о фитогормонах. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1946.
Цингер Н. В. О причинах медленного прорастания семян пионов. «Тр. Гл. бот. сада», 1951, т. II.
Чернояров М. В. Новые данные к эмбриологии *Myosurus minimus*. «Зап. Киевск. об-ва естествоиспытателей», 1915, т. XXV.
Чернояров М. В. О зелености развивающихся зародышей. «Изв. АН АрмССР», 1952, т. V, № 7.
Элленгорн Я. Е., Светозарова В. В. Новое в учении о процессе оплодотворения у покрытосеменных растений. «Бот. журнал», 1949, т. XXXIV, № 6.
Элленгорн Я. Е., Светозарова В. В. Процесс оплодотворения у покрытосеменных растений. «Изв. АН СССР», сер. биол., 1950, № 3.
Элленгорн Я. Е., Яблокова В. А. Физиологический анализ пыльцевого зерна *Tulipa*. «Бот. журнал», 1948, т. XXXIII, № 5.

Яковлев М. С. Структура эндосперма и зародыша злаков как систематический признак. «Тр. Бот. ин-та АН СССР», сер. 7. Морфология и анатомия, 1949.
Яковлев М. С. О единстве эмбриогенеза покрытосеменных и голосеменных растений. «Тр. Бот. ин-та АН СССР», сер. VII, 1951, вып 1.
Якушкина Н. И. О ростовых веществах пыльцы растений. «Докл. АН СССР», 1947, т. LVI, № 5.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

РАЗВИТИЕ ИДЕЙ И. В. МИЧУРИНА В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Е. П. Проценко

И. В. Мичурин придавал большое значение мероприятиям по борьбе с болезнями и вредителями растений. Об этом говорят его специальные статьи и особенно заметки в дневниках. «Обратите внимание,— писал Мичурин, — на возрастающую с каждым годом потребность борьбы с массой расплодившихся различных вредителей растений, из которых многие, и в сущности самые злейшие, привезены к нам вместе с выписанными растениями из-за границы... Кроме прямого ввоза вместе с растениями еще небывалых у нас видов вредителей, мы буквально сплошь засорили свои культуры привозными заграничными сортами растений, которые, попадая в непривычные им климатические условия новой среды, не в состоянии были успешно развиваться, слабели, хирели, заражали своими болезнями местную растительность, и в результате явилось общее ослабление сил большей части наших садовых растений, что и составило благоприятную почву для быстрого размножения вредителей» (т. I, 1948, стр. 180, 181).

И. В. Мичурин разработал некоторые специальные методы защиты растений от болезней и вредителей. У него имеются указания на возможность применения листьев щавеля против камедетечения у косточковых, для чего следует натирать этими листьями пораженные места. Для борьбы со ржавчиной роз Мичурин предлагал употреблять млечный сок осота (*Sonchus oleraceus* L.) или латука (*Lactuca scariola* L.). Имеется указание, что ромашка (*Tanacetum balsamita* L.) отпугивает мышей от молодых плодовых деревьев, возле которых она посажена (Зверезомб-Зубовский, 1953).

При оценке сортов Мичурин, как правило, обращал внимание на устойчивость их против болезней. Он писал: «Придавая огромное значение современным средствам борьбы с паразитами— грибками и вредителями в плодовом саду, я тем не менее на основе многолетнего опыта все же считаю необходимым заявить, что единственно правильный путь борьбы лежит через селекцию, через гибридизацию растений, дающих возможность получения иммунных (устойчивых) против болезней и вредителей новых сортов плодовых и ягодных растений. *При помощи гибридизации, при помощи селекции можно вывести не только иммунный сорт, но и получить растения с такими качествами и свойствами, с какими не приходится встречаться в обыкновенном садоводстве*» (т. IV, 1948, стр. 226—227).

И. В. Мичурин еще в 1909 г. использовал внекорневые подкормки плодовых деревьев раствором железного купороса для лечения их от хлороза.

Многие из приведенных высказываний И. В. Мичурина оказываются совершенно справедливыми и в настоящее время широко применяются в практике.

Карантинная служба СССР принимает решительные меры против завоза иноземных болезней и вредителей. Проводится тщательный осмотр поступающих из-за границы растений, организованы карантинные питомники, с рядом стран заключены конвенции о взаимной помощи в деле предотвращения распространения болезней и вредителей и по борьбе с ними. Первое Всесоюзное координационное совещание по защите зеленых насаждений от вредителей и болезней, состоявшееся в Москве 3—5 октября 1955 г., подчеркнуло важность карантинных мероприятий в ботанических садах, ведущих широкий обмен растениями.

За время существования Главного ботанического сада в результате проведения тщательного надзора за растениями своевременно выявлен и ликвидирован ряд завезенных болезней.

Указания Мичурина на лечебное и отпугивающее действие некоторых растений нашли объяснение и дальнейшее развитие в исследованиях крупных ученых в области фитонцидов и антибиотиков. В настоящее время ведутся работы по выяснению возможности применения антибиотиков и фитонцидных растений для защиты декоративных растений от ряда болезней. Выявлены фитонцидные свойства чеснока по отношению к ржавчине роз, петунии и кларкии против фузариоза астр (Товстолес, 1949, 1955). Доказана антибиотическая активность гриба *Trichoderma lignorum* по отношению к *Sclerotium rolfsii*, поражающему многие декоративные растения (Центральная карантинная лаборатория Министерства сельского хозяйства СССР), ряда актиномицетов по отношению к патогенным грибам, поражающим декоративные растения (Главный ботанический сад). Доказана возможность использования бактерий для борьбы с грибными болезнями сеянцев сосны (Институт микробиологии АН СССР) и т. д.

В ботанических садах, на опытных станциях и в других учреждениях, работающих по зеленым насаждениям, начаты работы по отбору сортов и видов растений, устойчивых против болезней и вредителей. В настоящее время можно назвать сорта астр, устойчивые против фузариозного увядания, виды роз, устойчивые против ряда болезней, дымо- и газоустойчивые древесные и кустарниковые породы. В результате наблюдений в Главном ботаническом саду выявлены устойчивые и поражаемые ржавчиной виды фиалок и ирисов, устойчивые и поражаемые головней виды анемонов.

Внекорневые подкормки находят все большее применение для повышения устойчивости растений против болезней. Установлено, что внекорневое внесение азотнокислого кальция или суперфосфата повышает устойчивость дынь против болезней увядания, внесение меди повышает устойчивость картофеля против фитофторы; внутритерапевтическим действием обладают препараты серы и т. д. (Родигин, 1955).

Однако исключительное влияние идей Мичурина на развитие фитопатологии заключается не в указании узких практических мероприятий.

Мичурин дал стройное общебиологическое учение, и в его трудах каждый биолог, в том числе и фитопатолог, находит указания для правильного разрешения стоящих перед ним специфических задач.

Учение о единстве организмов и внешней среды является краеугольным камнем мичуринского учения. Мичурин писал: «каждый орган, каждое свойство, каждый член, все внутренние и наружные части всякого организма обусловлены внешней обстановкой его существования...» (т. I, 1948, стр. 590).

Жизнь во всем своем многообразии безостановочно движется вперед, внешние условия существования живых организмов постоянно изменяются. Приспособляясь к этим изменениям, каждый организм постепенно

совершенствуется по общему пути эволюции, а все, что задерживается в этом движении, неизбежно обречено на отмирание и уничтожение.

В своей деятельности Мичурин руководствовался диалектическим методом и материалистической теорией. Для него было характерно стремление глубоко познать объективные закономерности развития живой природы. Он учил, что для того, чтобы биологическая наука была в состоянии как можно полнее служить практике, ученые обязаны познать сложные биологические взаимосвязи, закономерности жизни и развития растений и животных.

Ответы на общебиологические вопросы он находил путем разрешения конкретных практических задач.

Научно-исследовательская работа по защите зеленых насаждений от болезней развивается в настоящее время в трех основных направлениях: 1) выявление болезней зеленых насаждений; 2) изучение биоэкологических особенностей возбудителей болезней и условий, способствующих проявлению болезней; 3) разработка и усовершенствование мер борьбы с болезнями.

Два первых направления имеют своей целью накопить необходимый материал для построения научно обоснованной системы мероприятий по предупреждению заболеваний.

В отличие от более раннего чисто флористического направления наметилось и успешно развивается новое экологическое направление. Здесь следует отметить работы украинских фитопатологов (кафедра низших растений Киевского государственного университета им. Т. Г. Шевченко), которые, выявляя видовой состав возбудителей грибных болезней, уделяют большое внимание условиям формирования патогенной микофлоры. Эти работы со всей очевидностью показывают, что количественный состав и степень активности патогенных грибов в большой мере зависят от общего состояния поражаемого растения. Так, при изучении микофлоры аморфы (*Amorpha fruticosa* L.), которая широко культивируется на Украине, Лавитской (1954) было установлено большее разнообразие грибных организмов на растениях, находящихся под пологом леса; на светлых, открытых местах видовой состав грибов был беден и однообразен (следует отметить, что аморфа является светолюбивым растением). Сильная зараженность грибами ветвей и стволов саженцев клена явора на открытых сухих склонах южной экспозиции в защитных посадках связывается автором с чрезмерным перегревом растений солнечными лучами в ясные весенние дни и подмерзанием их при понижении температуры.

Рассматривая микофлору в связи с состоянием растения и условиями окружающей его среды, можно заметить, что микроорганизмы являются очень тонкими индикаторами состояния растений, зависящего от окружающей среды (Сухоруков, 1952).

Гриб *Stereum purpureum*, который долгое время считался возбудителем млечного блеска плодовых деревьев, по исследованиям Боргардта (1934), встречается главным образом на деревьях, ослабленных засухой или действием низких температур. Гриб Septoria, как правило, обнаруживается лишь на побегах слегка подмерзшего лоха. Гриб *Cytospora pubescens* поражает абрикосы, угнетенные почвенной засухой. Гриб *Cryptosporium minimum* отмечается на ветвях слабо подмерзших кустов роз. Гриб *Lophodermium pinastri*, вызывающий опадение хвои, поражает растения в случае утраты хвоей нормального тургора под влиянием нарушения водного баланса (Горленко, 1950). Появление серой плесени по краям листьев часто свидетельствует о калийном голодании растений. Даже распространение инфекционного усыхания лимонов, приписываемое грибу

Deuterophoma trachciphila, связывается рядом исследователей с нарушением водного баланса и повреждениями растений низкими температурами (Дунин, 1947; Цирцвадзе, 1950).

Данные о составе патогенной микофлоры, накопленные в Главном ботаническом саду, подтверждают общие теоретические положения о связи заболевания с состоянием поражаемого растения (Проценко, 1954б).

Работа в этом направлении представляет значительный интерес, так как она намечает путь для активного вмешательства фитопатологов в область патогенной микофлоры, открывает новые перспективы для прогнозирования появления болезней и выработки профилактических мероприятий.

Изучение биоэкологических особенностей возбудителей болезней и условий, способствующих проявлению болезней, является следующим очень важным этапом развития рассматриваемого раздела фитопатологии.

Исходя из положений биологической науки, современная фитопатология рассматривает инфекционное заболевание как результат взаимодействия патогенного организма, поражаемого растения и окружающей среды. Последняя, воздействуя не только на патогенный организм, но и на поражаемое растение, часто определяет направление патологического процесса и его конечный исход.

Большой интерес с точки зрения объяснения сущности патогенеза представляют исследования М. Е. Владимирской (1955) по фузариозу астр. Они позволяют предполагать связь сильного поражения астр этим заболеванием с неблагоприятными световыми условиями в период массового появления всходов. Так, при длине дня около 15—17 часов и при общем количестве солнечных часов более 30 (за первые пять дней массового появления всходов), сорта Страусово перо, Пеоновидный и Триумф становятся невосприимчивыми к фузариозному увяданию, но при общем количестве солнечных часов менее 30 и при той же длине дня они делаются восприимчивыми. Автор связывает описанное изменение устойчивости астр с исторически сложившейся потребностью растения в длинном дне. Отсутствие условий, необходимых для удовлетворения этой наследственно закрепившейся потребности, приводит к физиологическим нарушениям, снижающим устойчивость растений.

Всестороннее изучение сущности заболеваний растений позволяет выработать более широкий комплекс мер борьбы с болезнями, включающий агротехнические приемы воздействия на растение с целью повышения его устойчивости и предупреждения появления болезни.

Так, изучение биологических особенностей гладиолусов позволило установить явление активного образования корневой системы у клубнелуковиц, высаженных при температуре почвы ниже 10° (Вакуленко, 1952). При более высокой температуре почвы активизируется образование надземной части растения, а процесс укоренения замедляется. Это приводит к несоответствию между развитием корневой системы и надземной части, к ослаблению корневой системы, что способствует поражению ее почвенными фузариумами и часто приводит к гибели растений. Та же закономерность наблюдается у гиацинтов (Эдельштейн, 1944). Выращивание их при несоответственно высокой температуре приводит к недоразвитию корней и последующей фузариозной гнили донца, в результате чего получаются неполноценные, больные растения с сидячим низким султаном.

У гладиолусов при температуре 25—30° было отмечено быстрое образование раневой пробки, отчленяющей материнскую клубнелуковицу и остаток ботвы. Это дало возможность рекомендовать просушивание клубнелуковиц при высокой температуре сразу после уборки их с поля

с целью предупреждения заболевания серой плесенью, фузариозной и пеницилезной гнилями, несмотря на то, что в обычных случаях температура в 25° является оптимальной для развития многих патогенных микроорганизмов (Проценко, 1952, 1954а).

Действие внешних условий сказывается не только на растении-хозяине, но и на самом патогенном организме, нередко совершенно изменяя цикл его развития. Так, у мучнисторосных грибов часто выпадает сумчатая стадия, в которой они перезимовывают на опавших листьях и тогда сохраняются в виде мицелия в молодых побегах и почках (*Microsphaera alphithoides* у дуба, *Sphaerotheca pannosa* у розы и т. д.). Ржавчинные грибы из полноцикловых форм превращаются в формы с сокращенным циклом развития. Например, *Puccinia iridis* в условиях средней полосы утратила способность к образованию эцидио- и телейтоспор и сохранила лишь стадию уредоспор, не нуждаясь таким образом в промежуточном хозяине. *Phragmidium disciflorum* в одних условиях образует в обильном количестве уредо- и телейтоспоры, в других основным источником инфекции являются повторно образующиеся эпидиоспоры и зимующий мицелий и т. д.

Давно известна сильная изменчивость морфологических признаков многих патогенных грибов под влиянием внешней среды. Так, в недавно опубликованной монографии Билай (1955) имеются указания на то, что многие грибы рода Fusarium, которые считались ранее специализированными видами, на самом деле представляют собой лишь отдельные формы одного и того же вида, и специализация их является результатом временной адаптации под влиянием определенных условий среды. Такими формами, по мнению автора, являются и фузариумы, поражающие астры, гладиолусы и многие другие растения.

Во всех этих вопросах фитопатологии еще много неясного, но решение их, очень важное с точки зрения практических задач борьбы с болезнями, может быть успешно найдено лишь с позиций мичуринского учения, рассматривающего все явления в неразрывной связи друг с другом.

Современный этап разработки мер борьбы с болезнями растений вообще и декоративных растений в частности в нашей стране характеризуется стремлением уйти от так называемой «рецептурной» фитопатологии, признающей единственным путем преодоления болезней растений разработку рецептов фунгисидов для опрыскивания и опыливания растений против патогенных микроорганизмов (Горленко, 1950; Муравьев, 1953).

Тщательное изучение биоэкологических особенностей поражаемых растений, патогенных микроорганизмов и условий, способствующих проявлению болезней, дает возможность разрабатывать комплексы мероприятий, в которых химические меры борьбы играют далеко не ведущую роль. Научно обоснованная агротехника, подбор ассортимента растений, соответствующего данным условиям, часто помогают значительно лучше решить вопросы борьбы с болезнями, чем фунгисиды.

Главным ботаническим садом сделана попытка создания такого комплекса мероприятий по борьбе с болезнями гладиолусов. Ранее разработан комплекс мероприятий по борьбе с выпадением сеянцев хвойных, с фузариозом астр и т. д.

Патогенные организмы находятся во взаимодействии не только с поражаемым растением, но и друг с другом. Исследование этих взаимоотношений привело к открытию антагонизма между отдельными микробами и обогатило фитопатологию биологическим методом борьбы с болезнями. Но и здесь правильно разрешить проблему возможно лишь при диалектическом подходе. Микробы-антагонисты могут продуцировать антибиотики лишь

в определенных условиях среды и, повидимому, часто необходимо не искусственное обогащение почвы культурой антибиотика, а создание с помощью агротехнических приемов среды, благоприятной для развития уже имеющихся в почве микробов.

Исследования в области использования микробов-антагонистов для борьбы с болезнями декоративных растений ведутся Центральной карантинной лабораторией Министерства сельского хозяйства СССР и недавно начаты в Главном ботаническом саду.

Мичуринское учение оказало влияние и на разработку химического метода борьбы с болезнями. Стремление понять сущность действия фунгицидов привело к открытию, что вещества, входящие в их состав, оказывают влияние не только на грибы — возбудители болезней, но и на само растение. Так, было установлено положительное действие на растение меди. В настоящее время наметилось целое новое направление в области химической борьбы с болезнями — изыскание препаратов, действующих не на патогенный организм, а на растения в сторону повышения активности вырабатываемых ими ферментов, что помогает растению бороться с инфекцией своими внутренними средствами. К числу таких препаратов относятся микроэлементы и ростовые вещества, обладающие в малых дозах терапевтической активностью, хотя сами по себе они и не являются фунгисидами (Родигин, 1955).

В области защиты зеленых насаждений это направление, к сожалению, еще не привилось.

Из изложенного выше видно, как велико влияние идей И. В. Мичурина даже в такой узко специальной области биологии, как фитопатология зеленых насаждений, в которой сам Мичурин специальных исследований не проводил.

В заключение хочется напомнить следующие слова замечательного преобразователя природы: «... всю жизнь я провел в саду и на грядках, и за эту жизнь мною была сделана масса наблюдений и изучений жизни растений, много открыто новых фактов, теоретическая сторона которых еще не затронута наукой. Эти факты требуют, конечно, освещения и детальной теоретической разработки. В этом отношении должна прийти на помощь материалистическая диалектика как единственно правильная философия последовательного материализма» (т. I, 1948, стр. 624).

Этот призыв к теоретическому обобщению накопленного материала, к научному раскрытию сущности наблюдаемых явлений относится, конечно, в равной мере ко всем биологам, и здесь нами — фитопатологами зеленых насаждений сделано еще очень мало.

ЛИТЕРАТУРА

Билай В. И. Фузарии. Киев, Изд-во АН УССР, 1955.

Боргардт А. И. Млечный блеск листьев плодовых деревьев, причины его проявления и профилактические меры борьбы. Сборник статей. Харьков, Укрсельхозгиз, 1934.

Вакуленко В. В. Гладиолусы. М., Изд-во «Московский рабочий», 1952.

Владимирская М. Е. Фузариоз астр и разработка мер борьбы с ним. Рефераты докладов на научн. координац. совещ. по защите зеленых насаждений от вредителей и болезней. М., 1955.

Горленко М. В. Болезни растений и внешняя среда. М., Изд. Моск. об-ва испыт. природы, 1950.

Дунин М. С. Роль динамики развития в патогенезе «Мальсекко» лимонов и некоторых других болезней плодовых культур. XVI пленум секции защиты растений ВАСХНИЛ. Тезисы докладов. т. III, Тбилиси, 1947.

Зверезомб-Зубовский Е. В. Фитонциды и защита растений. Борьба с болезнями с.-х. культур. Киев, Изд-во АН УССР, 1953.

Лавитская З. Г. Развитие грибов на аморфе в разных условиях ее произрастания. «Бот. журнал УССР», 1954, т. XI, № 1.
Муравьев В. П. Мичуринское учение в фитопатологии. Борьба с болезнями с.-х. культур. Киев, Изд-во АН УССР, 1953.
Мичурин И. В. Избр. соч., т. I—IV. М., Сельхозгиз, 1948.
Проценко Е. П. О хранении клубнелуковиц гладиолусов «Бюлл. Гл. бот. сада», 1952, вып. 11.
Проценко Е. П. О патогенной микофлоре Главного ботанического сада. «Тр. Гл. бот. сада», т. IV, 1954а.
Проценко Е. П. Болезни гладиолусов. «Тр. Гл. бот. сада», т. IV, 1954б.
Родигин М. Н. Внутренняя терапия — перспективный метод профилактики и лечения растений. «Усп. совр. биологии», 1955, т. XL, вып. 1.
Рубашевский А. А. Философское значение теоретического наследства И. В. Мичурина. М., Госполитиздат, 1949.
Сухоруков К. Т. Физиология иммунитета растений. М., АН СССР, 1952.
Товстолес Т. Е. Защита астр от фузариоза. Обмен опытом по озеленению городов УССР. Киев, 1949.
Товстолес Т. А. Работа лаборатории защиты растений Украинской опытной станции цветочных и декоративных растений. Рефераты докладов на научн. координац. совещ. по защите зеленых насаждений от вредителей и болезней. Киев, 1955.
Цирцвадзе Ш. И. Влияние климатических факторов на распространение усыхания лимонов. Автореф. дисс. Тбилиси, 1950.
Эдельштейн В. И. Овощеводство. М., Сельхозгиз, 1944.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

РОЛЬ ЗАЩИТНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВЫРАБОТКЕ ИММУНИТЕТА У РАСТЕНИЙ

К. Т. Сухоруков

И. В. Мичурин уделял большое внимание выведению форм растений, устойчивых против неблагоприятных условий среды и заболеваний. Стремясь выработать защитные свойства у растительного организма, И. В. Мичурин в то же время положительно оценивал и применял лечебно-профилактические средства.

И в разрешение этих вопросов, имевших для И. В. Мичурина только вспомогательное значение, он внес свое оригинальное, новое, сохранившее принципиальное значение и в настоящее время. Еще в начале текущего столетия И. В. Мичурин предложил новый способ борьбы с ржавчиной роз. Как известно, борьба с ржавчиной роз является трудным делом, и до Мичурина она в значительной степени сводилась к различным приемам профилактики.

Мичуринский способ представляет собою активный метод борьбы и основан на применении защитных или антибиотических веществ, вырабатываемых некоторыми растениями. Млечный сок *Lactuca scariola* оказался сильным токсином по отношению к ржавчине роз. Двукратное опрыскивание разбавленным соком этого растения прекращало спорообразование и останавливало развитие заболевания. Применявшийся до этого способ обмазки больных кустов керосином, как пишет И. В. Мичурин, убивал гриб вместе с розами.

Обратимся к современному состоянию вопроса о роли защитных веществ в выработке устойчивости растений против инфекций. В последние

десятилетия проявляется большой интерес к природным веществам, имеющим антибиотические свойства. В этом направлении были проведены многочисленные исследования, высказаны различные гипотезы и сделаны некоторые обобщения. Хотя вопрос и далек еще от полного разрешения, некоторые предварительные выводы можно сделать уже сейчас.

Рассмотрим несколько подробнее известные в настоящее время антибиотики.

Пигменты. В литературе мы часто находим указания на зависимость между устойчивостью растений против заболеваний и наличием в них пигментов типа антоцианов и флавонов; вместе с тем некоторыми авторами такая связь отрицается. Разберем данный вопрос на конкретных примерах. У лука повышенной устойчивостью луковиц к гнилям характеризуются сорта, богатые антоцианом. Наличие антоциана в тканях говорит о повышенной жизнедеятельности растения (Eberhardt, 1954), что, в свою очередь, может явиться основной причиной устойчивости организма против гнилей. Кроме антоциана, в луковицах имеются фенолы в виде разнообразных производных и в виде комплексных соединений, а также чесночные масла в свободном состоянии и в форме глюкозидов. Указанные соединения могут функционировать как защитные вещества, выступая в виде сложного антибиотика. М. Н. Талиева (1954) в Главном ботаническом саду исследовала степень токсичности антоциана из цветков красного георгина по отношению к прорастающим спорам Botrytis. Выявились следующие обстоятельства: обычно антоциан не оказывает токсического действия при прорастании спор и даже стимулирует этот процесс, но возникающий при расщеплении антоциана его аглюкон оказался токсичным.

Повидимому, в образовании глюкозидов природа растений нашла один из способов обезвреживания продуктов своего метаболизма.

Горчичные масла обнаруживаются в растениях семейства крестоцветных и являются защитными веществами против инфекций. По данным Э. Я. Рохлиной (1933), растения, содержащие в тканях высокий процент горчичных масел, выделяются своей устойчивостью против капустной килы, вызываемой *Plasmodiophora brassicae* Wor.

Однако наблюдения показали, что степень устойчивости растений против килы не всегда коррелируется с процентным содержанием горчичных масел в тканях. Правда, часть масел может быть связана в виде глюкозида синигрина. В этом случае анализ покажет заниженный процент содержания масел. Связанная часть масел может освобождаться только при повреждении клетки, в частности при инфекции, когда вещество подвергается действию фермента. По данным Валькер и Стейман (Walker a. Stahmann, 1955), выращивание черной горчицы в песчаной культуре на питательной среде, при отсутствии в субстрате серы, приводит к тому, что процент содержания горчичных масел у растений падает, но тем не менее растения сохраняют свойственную им устойчивость против поражения килой. Таким образом, одни горчичные масла не могут полностью предохранить высшие растения от заболевания. Кроме горчичных масел, у растения имеются другие как пассивные, так и активные средства защиты от инфекции.

Алкалоиды — азотистые основания растительного происхождения; многие из них обладают высокой токсичностью для животных организмов и могут по этой причине являться средствами защиты растений от вредителей из мира животных.

По поводу того, являются ли алкалоиды токсичными для фитопатогенных грибов и бактерий, твердо установившегося мнения в науке не имеется.

По данным Greathouse и Walkins (Walker, Stahmann, 1955), *Mahonia trifoliata* и *M. Swaseyi* отличаются высокой устойчивостью против поражения *Phymatotrichum omnivorum*, вызывающим корневую гниль. И то и другое растение содержит алкалоид берберин, сосредоточенный в корнях около перидермы. Концентрация берберина в тканях обоих растений значительно превышает концентрацию, критическую для паразита. Отмечается также повышенная устойчивость против корневой гнили у алкалоидоносного растения *Sanguinaria canadensis* и различных видов из семейства Amaryllidaceae. Но не следует забывать того, что алкалоиды представлены соединениями различного строения, в силу чего приписывать свойства отдельных алкалоидов всей группе этих соединений было бы неправильно. Во всяком случае, алкалоиды в своем большинстве более ядовиты для животных организмов, чем для растений.

Сапонины — вещества, широко распространенные в мире растений, относятся к группе глюкозидов и отличаются поверхностной активностью. Действие сапонинов и их аглюконов — сапогенинов на микроорганизмы в литературе освещено слабо, имеются лишь единичные исследования, которыми устанавливается положительное влияние сапонинов в низких концентрациях на интенсивность газообмена микроорганизмов. Е. Н. Мишустиным и А. Н. Наумовой (1955) было исследовано действие высоких концентраций сапонина на развитие некоторых микроорганизмов, в том числе фитопатогенных; установлена была, в частности, малая устойчивость против сапонинов *Bacterium malvacearum* — возбудителя гоммоза хлопчатника. Авторы предполагают, что при посеве хлопчатника на почве, освобожденной от многолетней культуры люцерны, сапонины, выделяемые люцерной через корни, накапливаясь в почве, угнетают патогенные для хлопчатника микроорганизмы, а при некоторых концентрациях — и само растение хлопчатника.

Дубильные вещества, или танниды, широко распространены в растительном мире. В основе их строения лежит галловая кислота. В практике танниды разделяют на пирогалловые и пирокатехиновые, что легко удается сделать при помощи простых реакций, например, по образованию «чернил» с солями железа. Но названная классификация не может охватить всего разнообразия дубильных веществ, приходится выделять чайный таннин, таннин китайских чернильных орешков, таннин квебрахо и т. п.

В ряде случаев таннины представляют собой глюкозиды, расщепляющиеся в клетках растений при участии фермента танназы; танназу содержат многие микроорганизмы, особенно ею богаты некоторые плесневые грибы.

Дубильные вещества вызывают коагуляцию белков, снижают активность ферментов и часто расцениваются как антибиотики, хотя имеются и противоположные мнения. В работах по физиологии хлопчатника, пораженного увяданием, Губанов (1948) высказывает предположение, что возбудитель увядания *Verticillium dahliae* питается за счет дубильных веществ растения-хозяина. Следовательно, наличие этих веществ можно рассматривать как биотический фактор для некоторых возбудителей.

Интересные исследования были проведены О. Б. Натальиной (1940), изучавшей роль дубильных веществ в выработке устойчивости смородины против антракноза, вызываемого *Gleosporium ribis*. На содержание дубильных веществ были исследованы крыжовник, красная, черная и двуиглистая смородина, а также изучалась биология паразитирующего на них *G. ribis*. По возрастающему содержанию дубильных веществ названные растения располагаются в следующий ряд: крыжовник, красная смородина, черная смородина, двуиглистая смородина. Каждому виду растения,

как выяснила О. Б. Натальина, свойственна особая форма возбудителя, имеющая свои морфологические и физиологические особенности. Все формы грибка положительно реагировали на наличие в среде небольшого количества дубильных веществ, которые стимулировали их рост; при высоких критических концентрациях таннинов наибольшей устойчивостью отличалась форма *G. ribis*, паразитирующая на черной смородине.

Из этих исследований, как нам кажется, вытекают важные следствия — патогенные организмы не только могут привыкнуть к антибиотическим веществам, но последние превращаются в вещества биотические, необходимые для паразита, становятся дополнительными источниками питания. В крайне суровых условиях существования микроорганизмов, когда неблагоприятные факторы среды особенно сильно воздействуют на организм и когда следует ожидать полного проявления его потенциальных возможностей, создаются благоприятные условия для формообразовательных процессов. Примером этому может служить разобранный случай формообразования у *G. ribis*. Невольно встает вопрос, не является ли расообразование у патогенных грибков результатом тех формообразовательных процессов, о которых сейчас шла речь.

При окислении дубильные вещества превращаются в темноокрашенные продукты, носящие общее название флобафенов. Флобафены как продукты окисления появляются на пораженных участках растений в результате местного усиления окислительных реакций. Они отлагаются здесь в виде колец, отграничивающих пораженные участки вместе с паразитом от здоровых участков ткани, выполняя, по мнению некоторых исследователей, роль защитных веществ.

Терпены алифатические и циклические входят в состав эфирных масел—продуктов жизнедеятельности многих растений. Противогнилостные и консервирующие свойства многих эфирных масел давно известны, что определило их ценность и широкое практическое применение. В настоящее время большое внимание обращено на некоторые циклические терпены из древесины хвойных, обладающие значительной фунгицидной силой по отношению к грибам — возбудителям болезней леса и разрушителям мертвой древесины. Такие соединения, как пиносильвин и туяплицин, выделяются своей высокой токсичностью для грибов и, повидимому, малой токсичностью для высших растений, по крайней мере для хвойных, так как в древесине некоторых из них концентрация названных соединений может достигать внушительной величины (Rennerfelt, Nacht, 1955).

Фитонциды, по исследованиям Б. П. Токина (1948), широко распространены в мире растений и выполняют защитную функцию против инфекции и повреждений. Некоторые из фитонцидов, исследованных Токиным, нашли применение в медицине как антибиотики; проводятся испытания фитонцидов в борьбе против вредителей и заболеваний растений.

Вещества растительного происхождения, ядовитые для вредителей растений и возбудителей заболеваний, имеют ценное преимущество перед синтетическими веществами того же значения в том, что они мало токсичны или совсем нетоксичны для высших растений. На это в свое время указывал И. В. Мичурин.

Таким образом, на данном этапе исследования причин устойчивости растений против инфекций большое внимание уделяется защитным веществам, к которым относят антоцианы, флавоны, горчичные масла, сапонины, терпены, танниды, алкалоиды, фитонциды.

Как указывалось выше, паразитирующие организмы способны приспособляться к окружающей среде, в силу чего могут развиваться и в при-

сутствии того или иного защитного вещества. Возможно также изменение отношения паразита к защитному веществу — оно из токсически действующего может стать веществом положительного действия и окажется даже необходимым для развития патогенного организма.

Необходимы дальнейшие исследования защитных веществ с целью их непосредственного применения, а также искусственного синтеза наиболее эффективных из них.

ЛИТЕРАТУРА

Губанов Г. Я. Значение дубильных веществ при заболевании хлопчатника вилтом. «Изв. АН УзССР», 1948, № 3.

Мичурин И. В. Соч., т. IV. М., Сельхозгиз, 1941.

Мишустин Е. Н., Наумова А. Н. Выделение токсических веществ люцерной и влияние их на хлопчатник и микрофлору почвы. «Изв. АН СССР», сер. биол., 1955, № 6.

Натальина О. Б. Антракноз ягодных культур. «Тр. Ин-та физиол. растений им. К. А. Тимирязева АН СССР», 1940, т. III, вып. 1.

Рохлина Э. Я. К вопросу о невосприимчивости крестоцветных к *Plasmodiophora brassicae* Wor. Сб. работ по киле капусты, ВАСХНИЛ, 1-я серия, 1933, вып. 1.

Талиева М. Н. О значении антоциана в иммунитете растений. «Бюлл. Гл. бот. сада», 1954, вып. 17.

Токин Б. П. Фитонциды. Изд-во Акад. мед. наук СССР, 1948.

Eberhardt F. Die Beziehungen zwischen Atmung und Anthocyansynthese. «Planta», 1954, Bd. 43

Rennerfelt E., Nacht G. The fungicidal activity of some constituents from heart-wood of conifers. «Svensk Bot. Tidskrift», 1955, Bd. 49, H. 3.

Walker J. C., Stahmann M. A. Chemical nature of disease resistance in plants. «Ann. Rev. Plant Physiology», 1955, v. 6.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР



ПРИЕМЫ УСКОРЕНИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ КУСТАРНИКОВ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Л. И. Качурина

Возможность ускорить рост и развитие древесных растений имеет большое хозяйственное значение. Этим вопросом давно интересуются лесоводы, садоводы и селекционеры. На Крайнем Севере он стоит особенно остро в отношении переселенных растений. Привезенные на север из других районов во взрослом состоянии или даже в молодом возрасте растения длительное время приспосабливаются к местным условиям, а некоторые из них погибают.

Как известно, самым надежным способом акклиматизации является выращивание переселяемых растений непосредственно на новом месте из семян, так как молодые организмы легче приспосабливаются к новым условиям.

Наиболее существенными факторами жизни растений на Крайнем Севере являются круглосуточное освещение, продолжающееся на широте Полярно-Альпийского ботанического сада с 25 мая по 15 июля, и низкие температуры лета. Естественное круглосуточное освещение в комплексе с пониженными температурами как летом, так и зимой, было испытано в качестве средства воздействия на темпы роста и развития некоторых южных кустарников, переселенных в Полярно-Альпийский ботанический сад.

В 1947 г. был заложен опыт по выращиванию сеянцев кустарников в летней застекленной неотапливаемой теплице. В зимний период растения в теплице остаются без снегового покрова, так как рамы на зиму не убираются и снег с них регулярно счищается. Тепловой режим почвы в летней теплице по сравнению с открытым грунтом отличается более высокой температурой в течение весенних и летних месяцев и более низкими температурами в остальное время года (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Среднемесячные температуры почвы (в °С) в летней теплице и на питомнике по двухлетним наблюдениям (1946 и 1947 гг.)

Место наблюдений	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Летняя теплица	—13,1	—16,4	—13,8	—3,3	8,3	16,4	17,1	12,4	7,3	1,3	—8,1	—7,5
Питомник . .	—11,1	—15,6	—12,5	—3,2	1,3	10,9	13,2	10,9	6,9	—	—6,6	—7,5

Таблица 2

Среднемесячные температуры почвы (в °С) за вегетационный период в теплице и на питомнике по девятилетним наблюдениям (1946—1954 гг.)

Место наблюдений	Месяцы					Средняя за вегетационный период
	V	VI	VII	VIII	IX	
Летняя теплица .	8,8	14,4	14,8	13,1	7,2	11,6
Питомник	—	9,5	11,8	10,3	6,1	9,4

Вегетация в летней теплице начинается на 15—20 дней раньше, чем в питомнике. Возможность удлинения срока вегетации растений в летней теплице в осеннее время мы не используем, чтобы не задержать их подготовку к зиме. Выравнивание температуры теплицы с наружной температурой достигается открыванием дверей и поднятием части боковых рам.

Как видно из табл. 1 и 2, наибольшая разница температур в питомнике и в теплице отмечается в мае и июне на фоне непрерывного полярного дня.

Зимой почва, лишенная снегового покрова, в теплице промерзает на глубину до 90—100 см. В питомнике под снеговым покровом, мощность которого достигает 170 см, глубина промерзания составляет лишь 30—40 см, а в некоторые годы промерзание почвы зимой совсем не наблюдается.

Таким образом, подопытные растения в летней теплице зимуют при более низкой температуре почвы, чем контрольные растения в открытом грунте.

Почва в летнюю теплицу была привезена из питомника. Ежегодно весной ее поверхность мульчируется слоем свежего навоза толщиной до 5 см. Большое внимание уделяется регулированию влажности: в начале вегетации производится частый полив. К концу вегетации число поливов сокращается. К моменту окончания роста побегов ежегодно вносятся минеральные фосфорные и калийные (но не азотные) удобрения.

В раннем возрасте подопытные растения в теплице растут при режиме повышенных температур в течение вегетационного периода, на достаточно плодородной почве, при повышенном содержании углекислоты в воздухе и отсутствии ветра. К этому надо добавить, что молодые растения хорошо защищены от выжимания из почвы ледяными кристаллами. Несмотря на все это, сеянцы в летней теплице не изнеживаются, а за счет пониженных температур зимних и осенних месяцев становятся выносливее растущих в открытом грунте.

В опытах наиболее широко исследовалось семейство розоцветных, так как некоторые его весьма ценные представители плохо растут в открытом грунте. Семейства жимолостных, камнеломковых, маслинных, барбарисовых, бобовых были представлены одним-двумя родами, из которых в каждом изучалось по нескольку видов.

Характер роста и развития в летних теплицах нескольких видов кустарников, относящихся к различным семействам, представлен в табл. 3. Аналогичный характер развития имели и другие виды тех же семейств.

Рост побегов у всех опытных растений особенно интенсивно идет во второй половине мая и в июне. В это время у некоторых кустарников,

Таблица 3

Рост и развитие сеянцев кустарников в питомнике и в летней теплице

Растения	Однолетние			Двухлетние				Трехлетние			
	высота растений (в см)		начало и конец цветения*	высота растений (в см)		начало и конец цветения	созревание семян	высота растений (в см)		начало и конец цветения	созревание семян
	в питомнике	в теплице		в питомнике	в теплице			в питомнике	в теплице		
Барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.)	6	60	—	17	101	—	—	28	130	10.VII 22.VII	—
Карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.)	8	70	—	14	100	—	—	25	152	—	—
Жимолость съедобная (*Lonicera edulis* Turcz.)	3	35	—	10	58	5.VII 16.VII	20.VIII	20	82	20.V 3.VI	28.VI
Жимолость Регеля (*Lonicera Regeliana* Zab.)	7	81	—	16	102	—	—	24	147	—	—
Смородина черная, ф. аконитолистная (*Ribes nigrum* L. f. *aconitifolium* Kirchn.)	12	50	—	20	100	6.VI 20.VI	6.VIII	40	138	1.VI 16.VI	10.VIII
Роза морщинистая (*Rosa rugosa* Thunb.)	2	28	2.IX	12	52	19.VIII 28.VIII	10.IX	30	85	27.VII 1.IX	5.IX
Роза колючейшая махровая (*Rosa spinosissima* L. *fpleno*)	4	28	—	16	86	—	—	29	117	5.VIII	15.IX
Рябинник рябинолистный [*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.]	10	62	28.VIII	22	89	12.VII 20.VIII	15.IX	45	110	22.VI 1.VIII**	5.IX
Спирея березолистная (*Spiraea betulifolia* Pall.)	10	48	—	20	75	1.VII 15.VII	5.IX	40	100	10.VI 5.VII	5.IX
Спирея длиннопочковая (*Spiraea longigemmis* Maxim.)	5	47	—	12	90	21.VI 2.VII	1.IX	31	128	10.VI 25.VI	5.IX
Сирень венгерская (*Syringa Josikaea* Jacq.)	2	52	—	10	106	—	—	29	150	16.VII 1.VIII	20.IX

* Все даты цветения и созревания семян даны лишь для теплицы; в питомнике кустарники еще не цвели, исключая рябинник.
** В питомнике рябинник зацвел 1 сентября, в следующем году растение не цвело.

например у спиреи длиннопочковой (*Spiraea longigemmis* Maxim.), бересклета европейского (*Euonymus europaea* L.), жимолости Регеля (*Lonicera Regeliana* Zab.), сливы корейской и других, наблюдался прирост до 1,5—2 см в сутки.

В первых числах июля рост побегов в длину у одних видов прекращается, а у других очень резко замедляется. У некоторых видов роз и жимолостей рост побегов не прекращается до сентября, причем длина годичных побегов часто достигает 200 см. Обычно верхушки таких побегов в течение зимы повреждаются низкими температурами.

У однолетних сеянцев жимолости, спиреи, ирги, кизильника, караганы и представителей некоторых других семейств после прекращения прироста верхушечные почки не закладываются, и растения остаются на зиму с полуразвитыми молодыми листьями. Это наблюдалось и в опыте и в контроле. Обычно же у контрольных сеянцев (в открытом грунте) верхушки побегов с полуразвитыми листьями весной по выходе из-под снега засыхают, а у опытных (в летней теплице) сохраняются неповрежденными, и листья, заложенные в прошлом году, начинают вегетацию до распускания почек. В дальнейшем эти листья отмирают.

Одной из характерных особенностей сеянцев кустарников в летней теплице является штамбовая форма, которую они приобретают взамен широко кустистой в обычных условиях культуры в питомнике. Даже черная смородина образует прямой стволик, который начинает ветвиться лишь на высоте 30—40 см. Будучи высажены в грунт из летней теплицы, сеянцы в течение нескольких лет сохраняют штамбовую форму и лишь со временем начинают куститься. Исключение составляют ирга, спирея и барбарис: штамбовой формы у них не наблюдается с первого года жизни.

Обилие побегов и большой прирост в первой половине лета дают возможность получать материал для зеленого черенкования с опытных кустов уже двухлетнего возраста. Замечено, что из таких черенков получаются растения лучшего качества, чем из черенков тех же видов, выращенных в питомнике.

Кусты смородины Пальчевского и черной аконитолистной смородины в условиях контроля погибли в первую зиму, а экземпляры, высаженные в 1948 г. в грунт черенками с подопытных растений, хорошо переносят зиму и с 1952 г. начали плодоносить. Спирея, сирень венгерская, рябинник, роза камчатская, даурская и другие растения такого же происхождения пышно разрослись и обильно цветут.

В условиях летней теплицы у некоторых видов кустарников и деревьев наблюдается двукратный и трехкратный периоды роста побегов в течение одной вегетации. Так, в 1949 г. три прироста образовали двухлетние кусты жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz.). Рост ее побегов начался 10 мая и, достигнув в среднем 12 см, прекратился к 1 июня. С 12 июня начался второй период роста. В этом случае прирост равнялся в среднем 22 см и закончился 15—17 июля. 2 августа верхушечная почка снова тронулась в рост. Третий прирост достигал 10 см и закончился 26 августа. Дав три прироста, жимолость плодоносила два раза в течение лета. Ягоды первого плодоношения созрели в начале июля, на побегах первого прироста, а созревание ягод второго срока плодоношения, образовавшихся на побегах третьего прироста, закончилось в начале сентября. В следующем, 1950 г. все эти кусты были высажены в питомник. Необходимо заметить, что и в питомнике жимолость съедобная в благоприятные годы дает второй прирост.

Вторичный прирост побегов наблюдался также у жимолости щетинистой (*Lonicera hispida* Pall.), караганы и розы морщинистой (*Rosa*

rugosa Thunb.). У последних двух видов, кроме того, наблюдалось цветение на побегах вторичного прироста.

Из древесных пород, выращиваемых в летней теплице, два периода роста побегов ежегодно, в течение четырех лет, наблюдается у дуба черешчатого и гибридных дубов, выведенных С. С. Пятницким и названных им именами Мичурина и Тимирязева. Вторичный прирост у них начинается через 10—12 дней после окончания первого и бывает больше первого (до 40—50 см против 12—20 см первого прироста). Побеги вторичного прироста успевают обычно подготовиться к зиме и сформировать верхушечные почки.

После определенного срока пребывания в летней теплице сеянцы кустарников осенью пересаживали в питомник с тем, чтобы на следующий год они начали вегетацию одновременно с грунтовыми растениями. Все пересаженные растения хорошо переносили зиму, если побеги их к моменту пересадки успевали одревеснеть. Те виды кустарников, у которых побеги к этому времени одревеснеть не успевали, пересаживали весной уже с листьями.

В первый год ритм роста и развития пересаженных растений несколько отставал от установившегося ритма тех же видов, выращенных в питомнике. Рост побегов у пересаженных растений начинался позднее, цветение сильно задерживалось, летний прирост резко сокращался и заканчивался раньше; вместе с тем число листьев на побегах изменялось очень мало (табл. 4).

Таблица 4

Изменение годичного прироста и числа листьев у растений в первый год после их пересадки из летней теплицы в открытый грунт

Растение	В теплице		В питомнике	
	годичный прирост (в см)	число листьев на одном побеге	годичный прирост (в см)	число листьев на одном побеге
Жимолость Регеля	62	10	15	8
Смородина черная	53	8	20	8
Роза колючейшая	88	12	10	5
Рябинник рябинолистный	100	9	18	7
Сирень венгерская	79	6	12	6

Несмотря на некоторое запаздывание в развитии в первый год после пересадки, побеги пересаженных растений успевали подготовиться к зиме, так как их рост заканчивался еще при теплой погоде.

Сроки воспитания сеянцев в летней теплице для разных видов должны быть различными. Смородины и спиреи надо пересаживать в грунт после одного-двух лет пребывания в теплице. За этот срок растения достигают размера четырех-пятилетних экземпляров, выращенных в питомнике. Караганы, розы, сирени, кизильник, рябины и жимолости лучше выдерживать в летней теплице два—четыре года. При более продолжительном сроке пребывания в теплице растения с трудом приспосабливаются к условиям открытого грунта. Срок удлиняется лишь в тех случаях, когда требуется получить семена от тех видов, которые не дают их в открытом грунте.

Быстрое нарастание вегетативной массы наблюдалось у всех подопытных видов, но ускорение начала плодоношения отмечено далеко не у всех. Например, не ускоряют начала плодоношения испытывавшиеся виды жимолости, за исключением съедобной и щетинистой, барбариса, кроме амурского и обыкновенного. Не зацветает в теплице сирень амурская (*Syringa amurensis* Rupr.), лох (*Elaeagnus argentea* Pursh), облепиха (*Hippophaë rhamnoides* L.).

Наиболее резко ускорилось развитие в теплицах смородины, спиреи, розы, ирги, рябины, караганы. Так, часть сеянцев смородины аконитолистной (*Ribes nigrum* L. f. *aconitifolium* Kirchn.) в теплице зацвела на втором году жизни. Незацветшие экземпляры были высажены в питомник. Здесь все они на следующий год цвели и обильно плодоносили. Так же вели себя и сеянцы других форм смородины черной; контрольные экземпляры цвели на пятом-шестом году жизни. Спиреи и рябинник в теплице зацвели на первом и втором году. Рябинник рябинолистный зацвел в теплице в первый год жизни, рябинник Линдлея (*Sorbaria Lindleyana* Maxim.), спиреи длиннопочковая, березолистная, Бумальда (*Spiraea Bumalda* Burv.) и японская (*S. japonica* L.) зацвели на второй год. Контрольные экземпляры цвели на четвертом и пятом году жизни. Все виды диких роз зацвели на третьем году, а роза морщинистая на первом году жизни, и на второй год уже обильно плодоносила. В открытом грунте роза морщинистая и камчатская цветут на пятом-шестом году. Другие виды роз в открытом грунте пока еще не цвели. Ирга (*Amelanchier oxyodon* Koehne) и рябина черноплодная цвели и плодоносили в теплице на чертвертом году; в питомнике ирга зацветает на 12-м году. Контрольные экземпляры ирги семилетнего возраста и черноплодной рябины еще не цвели, кроме того, рябина вообще находится в угнетенном состоянии.

Растения, рано начавшие плодоносить в теплице, не переставали плодоносить и после пересадки в грунт. Обычно же растения высаживали в питомник до начала их плодоношения (из опасения передержать в теплице). При этом у них сохранялась способность ускоренного развития.

Например, сирень крупная (*Syringa robusta* Nakai) зацвела через два года после пересадки в питомник, в это время высота ее куста достигала 150 см. Контрольные экземпляры зацвели в возрасте семи лет при высоте куста в 85 см. Черемуха [*Padus racemosa* (Lam.) Gilib]. тоже цвела в пятилетнем возрасте, через два года после пересадки. При выращивании в грунте она зацвела на восьмой год. Кусты барбариса амурского и обыкновенного после одного года пребывания в блочной теплице цвели на четвертом году жизни, а в открытом грунте они не цветут и в семь лет. Карагана Максимовича (*Caragana Maximowicziana* Kom.), высаженная из теплицы в возрасте двух лет, зацвела через три года. Контрольные растения этого вида сильно повреждаются в течение зимы низкими температурами и почти все отмирают.

Как указывалось выше, летние теплицы используются также и для получения семян. В условиях Полярно-Альпийского сада семена многих видов кустарников могут вызревать не каждый год. Только в благоприятные годы в питомнике вызревают семена ирги, камчатской розы, рябинника и др. Семена сиреней, розы морщинистой, рябинника Линдлея, спиреи Бумальда и спиреи березолистной в открытом грунте никогда не вызревают. Все виды кустарников, семена которых не успевают созревать в питомнике, дают вполне зрелые семена в летней теплице. Это обеспечивает возможность их размножения семенами местной репродукции. Растения из таких семян растут и развиваются значительно лучше экземпляров, выращенных из привозных семян.

ВЫВОДЫ

1. На Крайнем Севере воспитание сеянцев наиболее ценных кустарников в условиях летней теплицы дает возможность вырастить в короткий срок кусты крупных размеров, начинающие рано цвести и плодоносить. Это особенно важно для целей селекции и семеноводства.

2. Способность кустарников при пересадке из теплицы в открытый грунт сохранять декоративность и быстроту роста делает воспитание сеянцев в летней теплице весьма желательным приемом для целей озеленения.

3. Большим преимуществом этого способа является также возможность получения с очень молодых кустов большого количества посадочного материала для вегетативного размножения.

Полярно-Альпийский ботанический сад
Кольского филиала Академии наук СССР

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ ПРУТНЯКА КАК ПРЯНОГО РАСТЕНИЯ

А. А. Вязов

В последние годы значительно расширились работы по изысканию заменителей импортных пряностей, в связи с чем возрос интерес к прутняку,



Рис. 1. Куст прутняка обыкновенного

плоды и листья которого обладают пряным вкусом и перечным ароматом. Появилась настоятельная необходимость обобщить все имеющиеся относительно этого растения данные.

Прутняк обыкновенный[1] (*Vitex agnus-castus* L.)— красивый кустарник родом из Средиземноморской области или Центральной Азии (рис. 1).

В СССР прутняк имеет разорванный ареал; распространен на Кавказе (Абхазия, Аджария, Имеретия, Черкессия), в Средней Азии (Горная Туркмения, бассейн Сыр-Дарьи, Каракум,), в Крыму (Ласпи, Алупка, районы на запад и восток от Ялты, на восток от Гурзуфа, берега рек Суук-Су и Камаки, подножье Аю-Дага, в районе поселка Рыбачье, Новый свет). Восточная граница распространения прутняка в Крыму проходит через Новый свет.

На южном берегу Крыма цветет с середины июля до сентября (рис. 2). Плоды начинают созревать в конце августа. На соцветии по ярусам можно одновременно видеть отцветшие и распустившиеся цветки и бутоны. Основной сбор зрелых плодов приурочен ко второй половине октября. Плодоношение ежегодное, обильное. Плоды обладают приятным запахом и употребляются в качестве пряности. В прежнее время они применялись для приготовления водочных настоек. Прутняк — хороший медонос. Древесина ароматная с удельным весом 0,7, крупноволокнистая, используется для столярных поделок.

В диком виде прутняк растет по берегам рек, особенно у их устьев, вдоль арыков, на морском побережье и в парках, так как в более низких и сырых местах он лучше возобновляется естественным путем — самосевом и особенно порослью, образуя сплошные заросли. В Крыму на р. Камаке почти сплошные заросли прутняка занимают 0,38 га. В прибрежной полосе у моря он не доходит до уровня воды лишь на 7—10 м, что доказывает его неприхотливость и солевыносливость.



Рис. 2. *Vitex agnus-castus* L.
а — цветущая ветка; *б* — цветок; *в* — чашечка цветка

Семена прорастают хорошо. На плодородной рыхлой почве сеянцы растут быстро и к осени вдвое превышают по высоте экземпляры, растущие на глинисто-щебнистых почвах. Саженцы в дальнейшем хорошо растут на любых южных почвах, в том числе на известковых.

Прутняк относительно засухоустойчив, однако резко повышает прирост при обильном и даже избыточном увлажнении. Об этом, в частности, свидетельствуют результаты опытов, проведенных в Никитском ботаническом саду.

Интересное явление наблюдалось нами 5 ноября 1952 г. при обследовании естественных зарослей прутняка на месте впадения речки Камаки в море. Растения, корни которых проникли в пресную речную воду, в этот период еще сохраняли листья, а расположенные на сухих, более возвышенных местах и находящиеся в нескольких метрах от морской воды были без листьев.

---

[1] Синонимы: авраамово дерево, перечное дерево, авраамов куст, адамово дерево, монашеский перец, витекс священный, непорочный агнец, эркуде (азербайджанское), аргудея (татарское), годеацганк (армянское), мурч (узбекское).

Прутняк хорошо растет на освещенных местах; сильное затенение сказывается на нем отрицательно, хотя он может расти и в загущенных посадках. Растение безболезненно выдерживает понижение температуры до —18°, при —22° повреждаются ветви. В Керчи, Симферополе и более северных районах Крыма его надземная часть иногда отмерзает, но на защищенных участках и при окучивании отрастает вновь; растение цветет и плодоносит в то же лето. После обрезки дает густую, быстро растущую поросль.

По данным Хеги (Hegi, 1926—1927), прутняк введен в культуру в 1560 г. В Никитском ботаническом саду был введен в 1813—1821 гг.; упоминается в списках за 1866—1879, 1887 и 1910 гг. В числе других растений несколько экземпляров прутняка было отправлено в одесский и другие южные питомники.

Государственный Никитский ботанический сад им. В. М. Молотова в содружестве с Центральной научно-исследовательской лабораторией пищевых концентратов и сои (теперь Всесоюзный институт консервной промышленности) в 1951—1955 гг. проводил работу с пряными растениями и в том числе с прутняком. Изучению прутняка как пряного растения уделяли также внимание Тбилисский ботанический институт и Всесоюзная селекционная станция влажно-субтропических культур (Сухуми).

В 1952 г. в некоторых совхозах треста Грузэфирмасло были заложены питомники для размножения прутняка. В 1953 г. они были расширены в Тамышском и Гальском совхозах.

В Тамышском совхозе Очамчирского района заложена плантация прутняка. Тбилисскому ботаническому институту поручено выделить маточники восточногрузинской формы прутняка.

В производстве начали применяться любительская, душистая и столовая перечные смеси, заменяющие импортный перец. В состав этих смесей входит 10—20% сухих молотых плодов и листьев прутняка.

В 1951 г. Никитским ботаническим садом для анализа были высланы в Центральную научно-исследовательскую лабораторию пищевых концентратов и сои плоды крымского дикорастущего прутняка обыкновенного. 20 февраля 1951 г. лаборатория подтвердила, что они обладают ароматом душистого перца и лаврового листа, при наличии перечной горечи. По аромату они несколько превосходят применявшиеся в качестве составной части в пряных смесях, заменяющих перец, плоды прутняка обыкновенного, произрастающего на Кавказе.

В Средней Азии (Самарканд) местное население применяет вместо перца плоды прутняка, именуемого там «мурч». Высокие пряные качества этих плодов подтверждены анализами вышеуказанной лаборатории в апреле 1952 г.

Г. В. Канделаки (1953) выделила восточногрузинскую и западногрузинскую формы вида *Vitex agnus-castus* L. и предложила считать их разновидностями. Плоды восточногрузинской формы обладают значительно более стойким и острым ароматом и вкусом по сравнению с западногрузинской формой. Поэтому восточногрузинская форма рекомендуется для промышленного размножения, а западногрузинская — для сбора плодов с дикорастущих растений.

В культуре прутняк сравнительно легко размножается семенами (осенний и весенний посев), отводками, отпрысками и летними черенками.

Исследования показали, что при посеве в грунт на постоянное место следует высевать по пять плодов в три гнезда, образующие треугольник на дне плоской блюдцеобразной лунки. После посева и полива лунки

мульчируют слоем опилок не толще 1 см. При бо́льшем слое мульчи всходы не появляются.

Черенки для размножения нарезают таким образом, чтобы на них было три почки; листья срезаются.

В вазонах всходы прутняка развиваются плохо. При высадке сеянцев даже в тяжелый глинисто-щебенистый грунт растения растут и развиваются гораздо энергичнее.

Ход роста и развития прутняка на южном берегу Крыма при непосредственном посеве в грунт показан в табл. 1.

Таблица 1

Сроки прохождения фенологических фаз развития прутняка при непосредственном посеве (4.III) семян в грунт (1952 г.)

Дата наблюдения	Фенологическая фаза	Средняя высота (в см)	Примечания
28.IV	Первые единичные всходы		
2.VII	Бутонизация	6—10	
31.VII	Начало цветения	8—15	
4.VIII	Массовое цветение	10—22	
29.VIII	Молочная зрелость плодов	30—59	
12.IX	Начало созревания плодов	35—76	Первый выборочный сбор плодов
21.IX	Массовое созревание плодов	38—82	Массовый сбор плодов
5.XI	Окончание созревания плодов	40—85	Последний срок сбора плодов

В посевах во всех фазах развития наблюдается невыравненность растений по высоте.

В целях установления сроков сбора сырья, которые обеспечивали бы наиболее высокое качество и наибольшее количество эфирных масел, Т. А. Кезели (1937) провела микроскопическое исследование содержания эфирных масел в листьях и стеблях прутняка в условиях Тбилиси. По данным этих исследований, эфирные масла начинают накапливаться при появлении первых листьев. Количество масел в растениях с этого периода возрастает и достигает максимума в начале первого цветения. Затем содержание эфирных масел падает, вновь возрастает к концу полного созревания плодов и началу опадения листьев и продолжает увеличиваться до момента полного оголения растений. Содержание масла остается на высоком уровне второго максимума до первых чисел января (Тбилиси), затем начинает уменьшаться и в феврале достигает второго минимума, который держится до начала вегетации.

В 1951 г. А. П. Дегтярева изучала в Крыму (Дегтярева, Вязов, 1955) динамику накопления эфирного масла в листьях и плодах прутняка обыкновенного (табл. 2).

Таким образом, содержание эфирного масла в листьях в процессе развития растения изменяется сравнительно мало. В соцветиях же количество эфирного масла нарастает по мере развития и созревания плодов. Однако выход эфирного масла из зрелых плодов более позднего срока сбора снижается.

По данным А. П. Дегтяревой и А. А. Вязова (1955), выход эфирного масла из зрелых плодов прутняка сбора 1952 г., растущего дико в Крыму

Таблица 2

Содержание эфирного масла в листьях и плодах прутняка обыкновенного в разные фенологические фазы развития

Дата наблюдения	Фенологическая фаза	Листья			Плоды		
		влажность (в %)	Эфирное масло (в весовых %)		влажность (в %)	Эфирное масло (в весовых %)	
			на сырое вещество	на сухое вещество		на сырое вещество	на сухое вещество
4.VII	Бутонизация	70,0	0,30	1,02	—	—	—
23.VII	Цветение	65,0	0,24	0,70	68,6	0,12	0,37
14.VIII	Конец цветения	63,8	0,29	0,80	75,4	0,20	0,81
10.X	Созревание плодов	59,2	0,33	0,81	48,0	0,62	1,19
17.X	Зрелые плоды	—	—	—	18,3	0,89	1,09
4.I	Зрелые плоды	—	—	—	13,5	0,79	0,91

(Гурзуф), при паровой отгонке на опытном заводе, составил 0,56% при расчете на воздушно-сухое вещество (в объемных процентах).

Крымский прутняк отличается от кавказских форм меньшим содержанием эфирного масла в листьях и значительно бóльшим содержанием его в плодах.

В составе эфирных масел прутняка различными исследованиями найдены цинеол, сабинен, пинен, пальмитиновая кислота и сесквитерпен—алкоголь (Schmidt, 1911, Gildemeister, 1916; Нилов и Вильямс, 1926; Рутовский, 1931). В листьях прутняка содержится до 118 мг% витамина С.

Для рационального использования дикорастущих зарослей прутняка необходима их предварительная производственная оценка и правильная организация сбора сырья. Для окультуривания природных зарослей нужно произвести вырубку колючих деревьев и кустарников (ожина, шиповник, держи-дерево), вспашку поперек склона, прочистку и обрезку сучьев. Эти мероприятия повысят урожай плодов и листьев прутняка. Необходимо также выделять наиболее перспективные по пряным качествам маточные растения для сбора семенного материала и срезки черенков.

При введении прутняка в культуру следует иметь в виду, что он может давать удовлетворительные результаты на землях, непригодных для возделывания других сельскохозяйственных культур.

Плантации можно закладывать по склонам для закрепления оползней. Благодаря своей солевыносливости и высокой декоративности прутняк может употребляться для озеленения морских пляжей. Наконец, ветви прутняка могут быть использованы для плетения корзин.

ВЫВОДЫ

Высокие биохимические и пряные качества прутняка, а также его биологические особенности (солевыносливость, почвоукрепляющая способность) делают его культуру перспективной для Средней Азии (орошаемые земли в районах сухих субтропиков), Кавказа (в нижней и средней зоне Черноморского побережья) и южного берега Крыма (от Севастополя до Феодосии).

Для повышения качества пряного сырья необходимо продолжить исследования и выяснить важный для практики вопрос, какую из наиболее ценных форм прутняка обыкновенного следует размножать — среднеазиатский «мурч», восточногрузинскую форму или прутняк крымского происхождения.

Очень важно районировать культуры трех указанных форм прутняка.

ЛИТЕРАТУРА

Дегтярева А. П., Вязов А. А. Прутняк — перспективное пряное растение. «Сб. работ Гос. Никитск. бот. сада», «Эфирномасличные и пряные растения», Сельхозгиз, 1955.

Канделаки Г. В. Прутняк обыкновенный (*Vitex agnus-castus* L.) в Грузинской ССР. «Тр. Тбил. бот. ин-та», 1953, т. XV.

Кезели Т. А. О сезонном изменении содержания эфирных масел в тканях некоторых растений. «Тр. Тбил. бот. ин-та», 1937, т. II.

Нилов В. И., Вильямс В. В. Материалы по исследованию эфирных масел крымских растений. «Зап. Гос. Никитск. опытного бот. сада», 1926, т. IX, вып. 1.

Рутовский Б. Н. Эфирные масла, т. I, Сельхозгиз, 1931.

Gildemeister E. Die ätherischen Öle. 1916. Bd. III.

Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd. V, T. 3. München, 1926—1927

Schmidt E. Pharmazeutischen Chemie, 1911, Bd. II.

Государственый Никитский ботанический сад им. В. М. Молотова



ОПЫТ ЗАКЛАДКИ СЕЛЬСКИХ ПАРКОВ В СТЕПНОЙ ЧАСТИ КРЫМА

М. И. Волошин

Трудности выращивания древесных насаждений в степной засушливой части Крыма обусловлены тяжелыми почвенно-климатическими условиями, недостатком воды для искусственного орошения, сильным уплотнением почвы, чрезмерным задернением ее свинороем и т. д. Часто посадки гибнут из-за неудачного выбора участков, из-за засоленности почвы. Однако, несмотря на все трудности, колхозники, работники МТС и совхозов стремятся к закладке зеленых насаждений в сельских местностях Крыма.

Государственный Никитский ботанический сад им. В. М. Молотова с 1950 г. включил помощь колхозам и МТС в программу своей работы. В 1951 г. в восточной части Крыма (колхоз им. К. Е. Ворошилова Кировского района) был заложен первый колхозный парк на площади 3 га по разработанному нами проекту (рис. 1).

Выделенная под парк площадь была обработана плантажным плугом на глубину 70—75 см. Для сохранения влаги и борьбы с сорняками поверхность почвы в течение шести месяцев, вплоть до посадки, содержалась под черным паром.

Растения были высажены осенью 1951 и 1952 гг.; посадочный материал доставлен из Никитского сада. Возраст высаженных растений составлял от одного до трех лет, высота их была 30—60 см; размеры посадочных ям — 0,5×0,5 м. Высаженные деревья и кустарники в течение первого вегетационного периода были политы три-четыре раза, а в дальнейшем не поливались. Под травянистыми растениями почва увлажнялась регулярно.

Для насаждений парка было использовано до 50 различных древесных пород и кустарников, в том числе следующие: белая акация, ясени (обыкновенный, остроплодный, манный), берест, абрикос, береза бородавчатая, чингил серебристый, тамариксы (галика и тетрандра), лохи (узколистный и восточный), клены (ясенелистный, полевой и красивый), тополи (пирамидальный и туркестанский), каштан конский, орехи (черный и грецкий), дейция скабра, софора японская, спирея кантонская, жимолости (татарская и душистая), форзиции (пониклая и промежуточная), бересклет Бунге, золотой дождь, бирючина обыкновенная, туя восточная, катальпа, шелковица белая, скумпия, айва обыкновенная, айва японская, аморфа кустарниковая, кизильник поздний, буддлея Давида, кариоптерис тангутский, инжир, павловния, платан восточный, ива вавилонская и др.

Все высаженные растения хорошо прижились, чему способствовали мягкие зимы 1951 и 1952 гг. Однако в последующие годы различные растения росли и развивались неодинаково. Лучше всего зарекомендовали

себя породы, широко распространенные в культуре предгорной и северной части Крыма (акация белая, софора, гледичия, клен ясенелистный, берест и др.). К середине лета 1955 г. они достигли высоты 4,5 м. Состояние этих растений хорошее, признаков угнетенности не отмечено.

Динамика роста отдельных пород по годам отражена на рис. 2. Софора, ясень обыкновенный, акация белая и лох по сравнению с другими породами

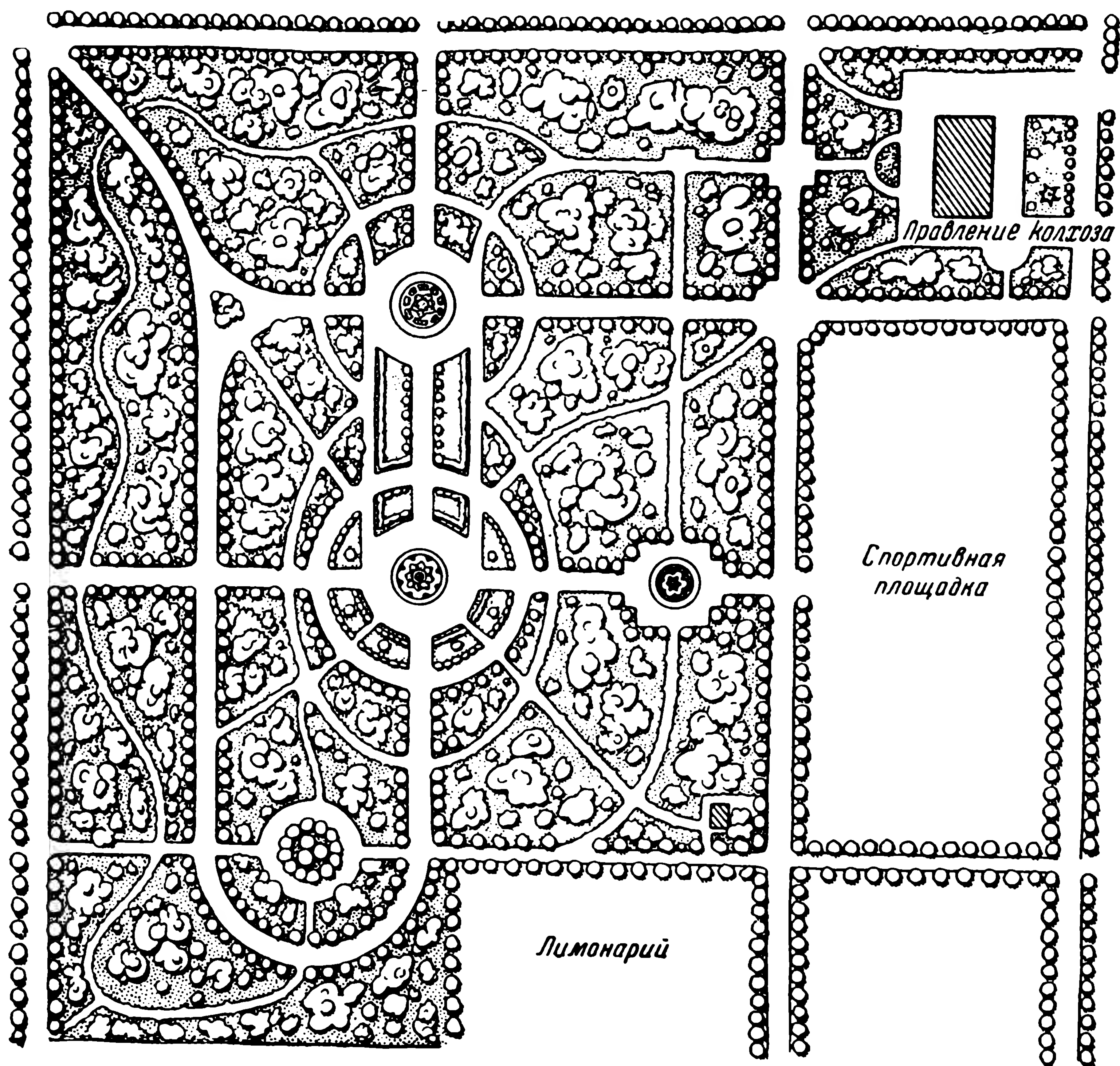


Рис. 1. Эскизный проект парка колхоза им. Ворошилова

характеризуются более усиленным и относительно равномерным ростом. У березы бородавчатой в первые годы рост менее энергичен, чем в последующие годы.

Прирост по годам этих пород (рис. 3) находится в прямой зависимости от количества осадков (главным образом выпадающих в период вегетации растений) и частично от минимальных температур зимних месяцев, предшествующих периоду роста (табл. 1).

В год посадки почти все растения дали незначительный прирост, что связано с некоторым неизбежным ослаблением корневой системы при пересадке.

В суровую зиму 1953/54 г. морозы доходили до —28—34°. В результате более теплолюбивые древесные породы и кустарники сильно подмерзли (нередко до шейки корня). Часть из них быстро поправилась, дав в том же году хороший прирост, другие растения образовали незначи-

тельный прирост и находятся в настоящее время в угнетенном состоянии (табл. 2).

Прекрасными декоративными качествами отличаются следующие породы: буддлея Давида, кизильник поздний, кариоптерис тангутский,

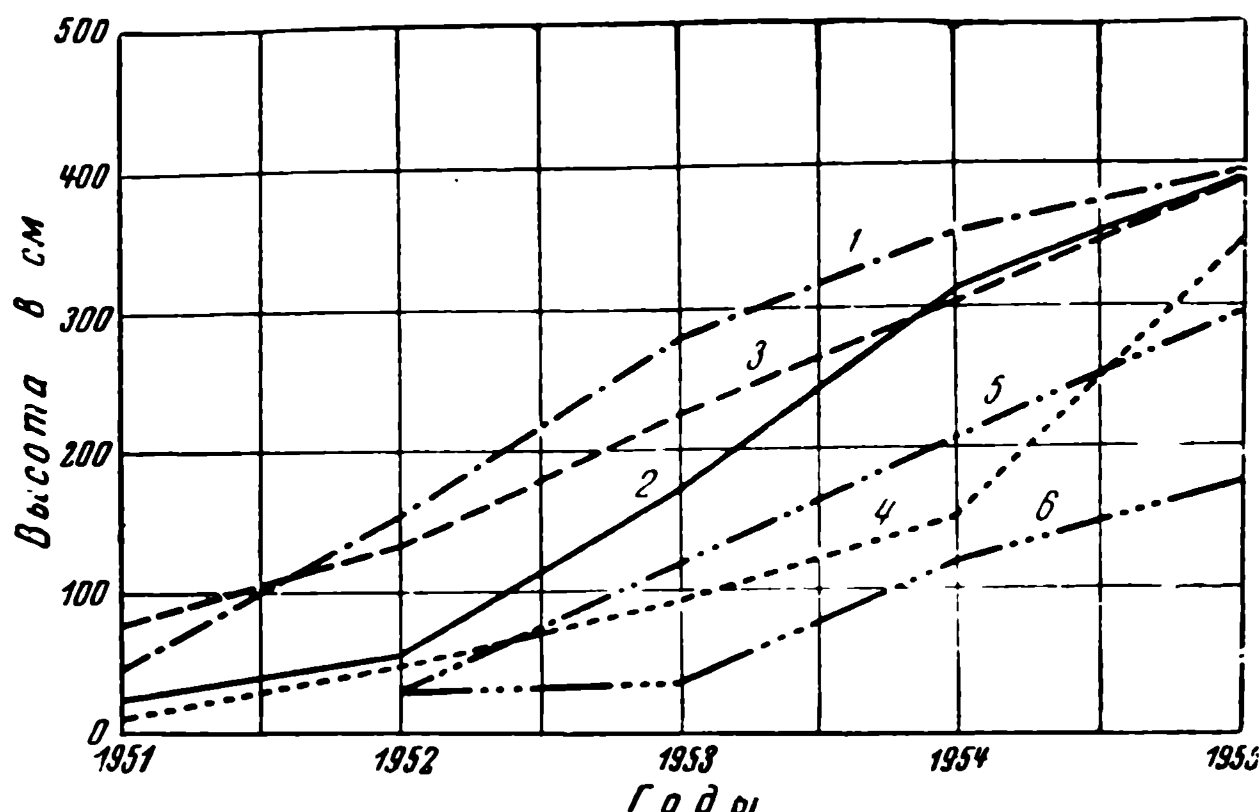


Рис. 2. Ход роста древесных пород в парке колхоза им. Ворошилова:

1 — софора японская; 2 — ясень высокий; 3 — белая акация; 4 — береза бородавчатая; 5 — лох узколистный; 6 — черемуха обыкновенная

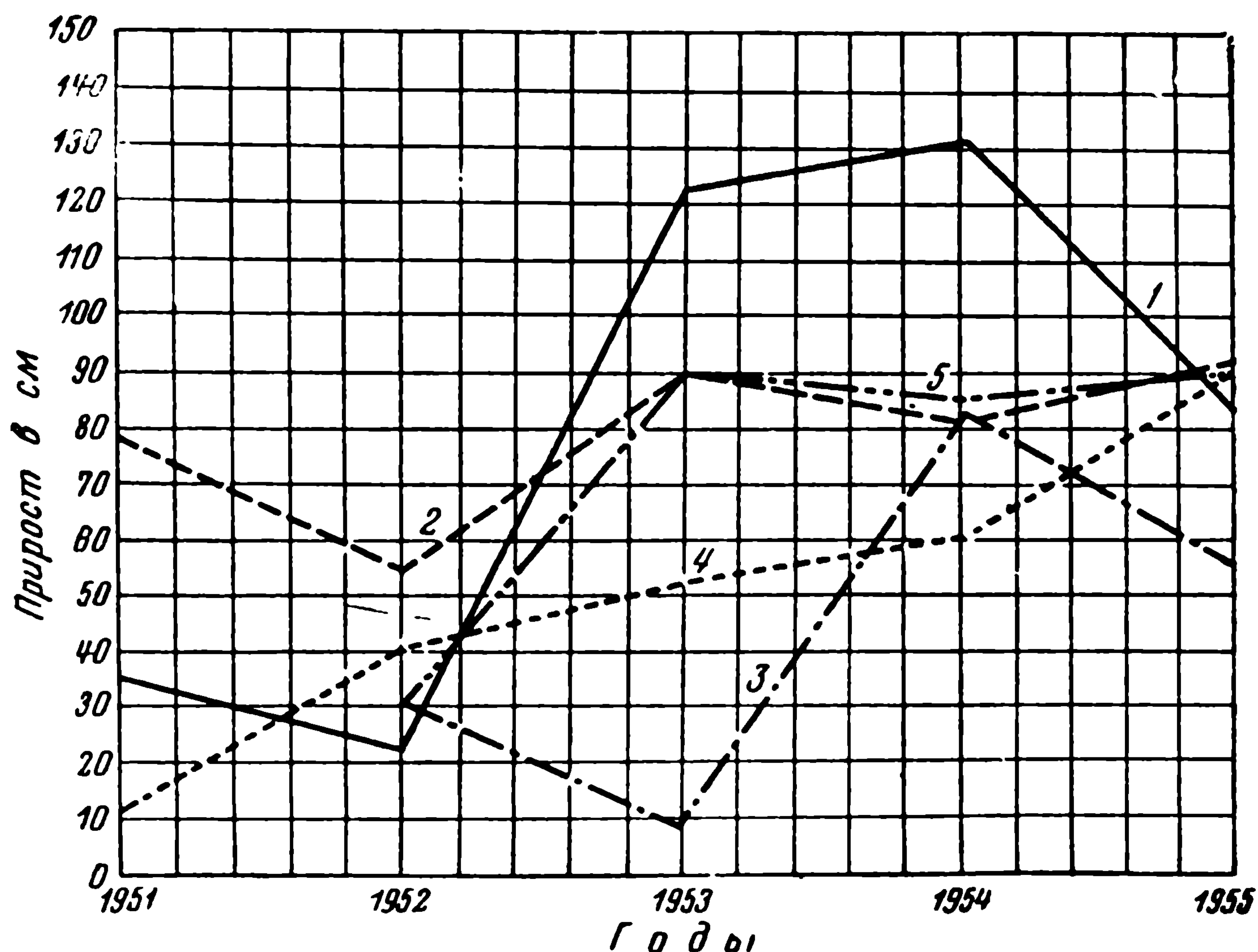


Рис. 3. Динамика прироста древесных пород в парке колхоза им. Ворошилова:

1 — ясень высокий; 2 — белая акация; 3 — черемуха обыкновенная; 4 — береза бородавчатая; 5 — лох узколистный

сумах оленерогий, кизильник обильноцветный, дейция скабра, форзиция, чингил серебристый, цитизус длиннокистевой, спирея кантонская, ива вавилонская и др. Эти растения, кроме того, достаточно хорошо переносят данные климатические условия и, несомненно, представляют большую ценность для садов и парков предгорной и степной части Крыма, наряду

Таблица 1

Температура воздуха (в °C) и осадки (в мм) за 1951—1955 гг. в колхозе им. Ворошилова

	Годы				
	1951	1952	1953	1954	1955
Температура					
среднегодовая	10,8	11,3	9,7	9,4	—
максимальная	37,0	36,0	36,0	37,0	35,0
минимальная	—15,0	—14,0	—23,0	—34,0	—11,0
Осадки					
за год	373	444	392	389	—
за период вегетации	214	248	207	196	149

Таблица 2

Восстановление надземной части некоторых деревьев и кустарников, подмерзших зимой 1953/54 г.

Растение	Степень обмерзания	Восстановление надземной части растения (в м)	Состояние растения
Акация ленкоранская	До шейки корня	3,74	Хорошее
Буддлея Давида	» » »	1,5	»
Гранат	» » »	0,9	Неудовлетворительное; цветет, но цветы осыпаются
Инжир	» » »	1,5	Удовлетворительное
Иудино дерево	$^2/_3$ высоты	2,0	»
Кариоптерис тангутский	До шейки корня	1,2	Хорошее
Мыльное дерево	$^1/_2$ высоты	1,2	Неудовлетворительное
Орех грецкий	$^2/_3$ высоты	1,7	Удовлетворительное
Павловния	До шейки корня	3—3,5	Хорошее
Платан восточный	$^1/_2$ высоты	1,99	»
Хурма кавказская	До шейки корня	0,8	Неудовлетворительное
Хурма японская	» » »	0,75	»
Ясень манный	$^2/_3$ высоты	1,8	Удовлетворительное

с породами, ранее широко вошедшими в культуру этого района. К последней категории относятся такие растения, как белая акация, ясень обыкновенный и зеленый, гледичия, берест, абрикос, лох узколистный, клен ясенелистный, тополь пирамидальный, каштан конский, софора японская, жимолость татарская, смородина золотистая, золотой дождь, сирень обыкновенная, бирючина обыкновенная, туя восточная, шелковица белая, скумпия, аморфа и др.

Опыт показал, что при закладке зеленых насаждений в степной части Крыма лучшая приживаемость достигается при посадке древесных пород и кустарников двух-трехлетними сеянцами.

В 1952 г. при семенном совхозе «Джанкойский» был заложен парк на площади 3 га. Почва предварительно обрабатывалась плантажным

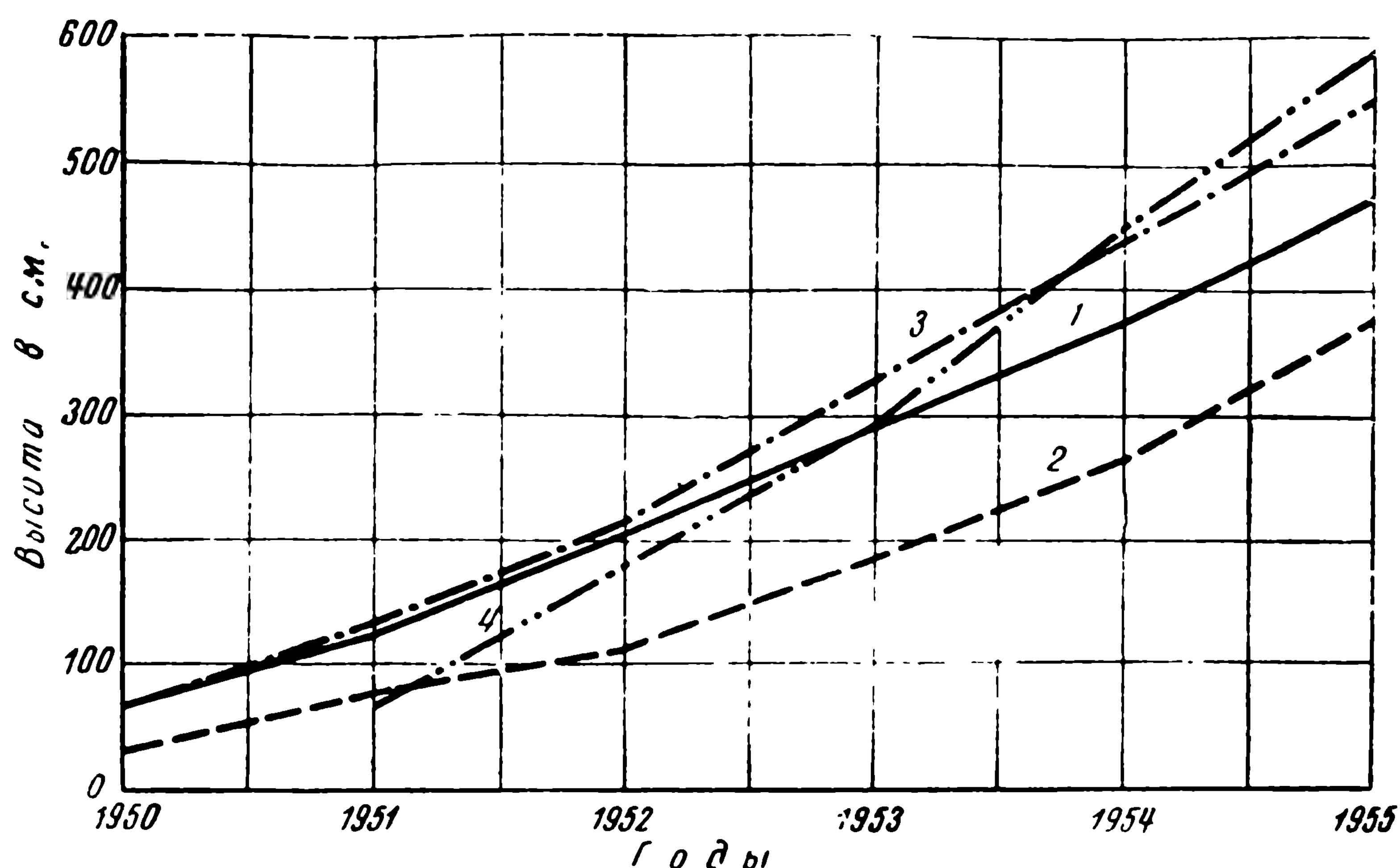


Рис. 4. Ход роста древесных пород в семенном совхозе «Джанкойский»

1 — белая акация; 2 — ясень зеленый; 3 — клен ясенелистный; 4 — тополь пирамидальный

плугом на глубину 70—75 см. Посадка была произведена весной 1952 г. двухлетними сеянцами различных пород. Высаженные культуры полива-

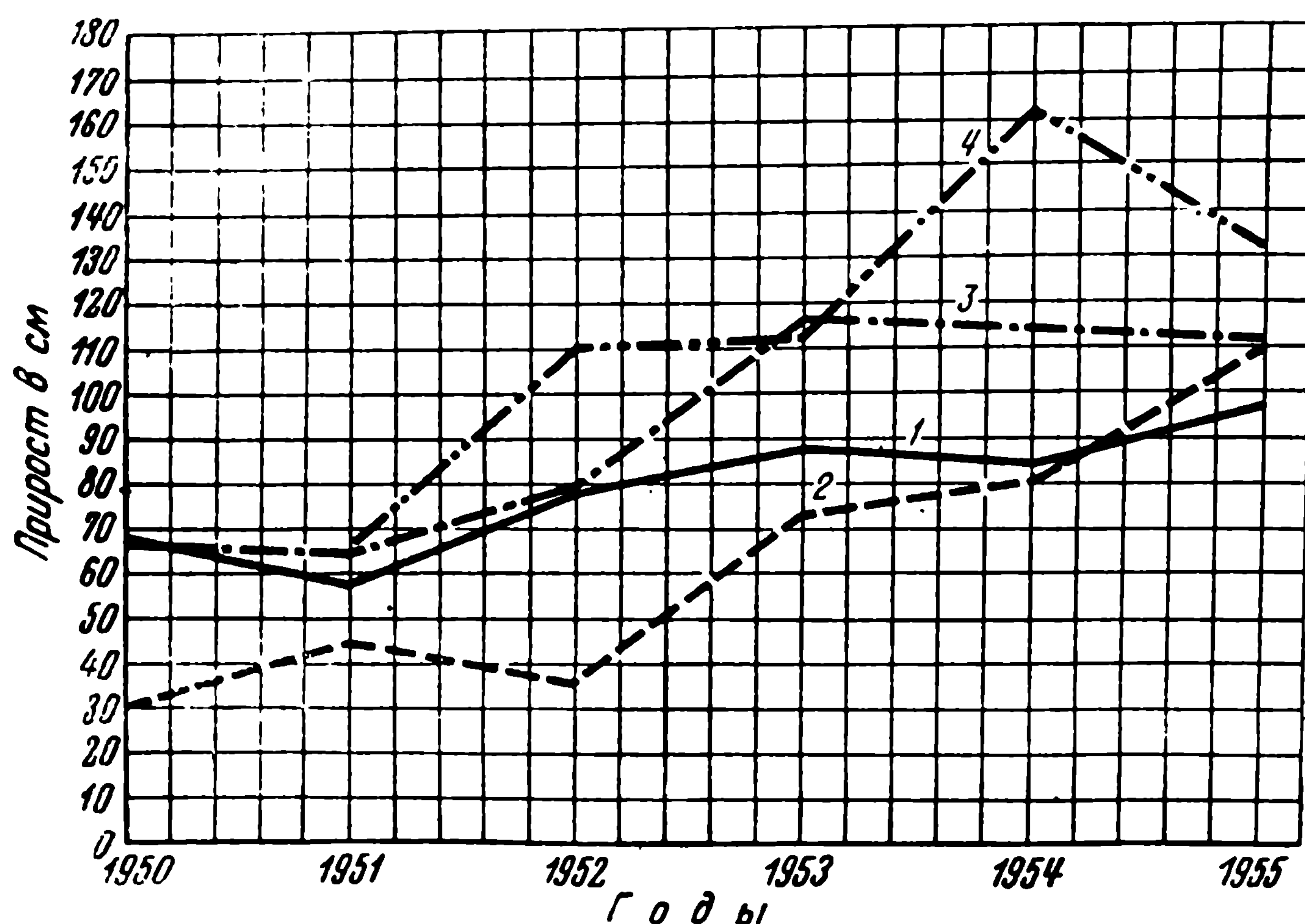


Рис. 5. Динамика прироста древесных пород в семенном совхозе «Джанкойский»

1 — белая акация; 2 — ясень зеленый; 3 — клен ясенелистный; 4 — тополь пирамидальный

лись только в первый год после посадки, в дальнейшем уход за насаждениями ограничивался рыхлением. Рыхление способствовало сохранению влаги в почве, при этом подавлялись злостные сорняки (особенно свинорой).

В состав насаждения были включены клен ясенелистный, акация белая и желтая, ясень обыкновенный и зеленый, лох узколистный, тополь пирамидальный, жимолость татарская, дрок испанский, сирень обыкновенная и др. Все растения хорошо прижились и в первый же год дали хороший прирост. Ход роста некоторых из этих пород показан на рис. 4. Наибольшей высоты (5,2—5,4 м) за четыре года достигли тополь пирамидальный и клен ясенелистный. Несколько отстали от них в росте белая акация и ясень зеленый. Прирост этих пород по годам отражен на рис. 5. Ниже приводятся некоторые метеорологические данные совхоза (табл. 3) за 1950—1955 гг.

Таблица 3

Температура воздуха (в °С) и осадки (в мм) за 1950—1955 гг. в совхозе «Джанкойский»

	Годы					
	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Температура						
среднегодовая	11,5	10,9	11,4	9,9	9,6	—
максимальная	36,0	37,0	37,0	36,0	38,0	34,0
минимальная	—28,0	—12,0	—12,0	—23,0	—28,0	—12,0
Осадки						
за год	299	335	422	309	350	—
за период вегетации	74	106	191	157	201	190

Суровую и продолжительную зиму 1953/54 г. с морозами до 28° почти все растения в парке перенесли хорошо; исключение составил дрок испанский, который обмерз до корневой шейки. Однако в последующие годы дрок полностью восстановил надземную часть. Летом 1955 г. растения в парке находились в хорошем состоянии.

ВЫВОДЫ

1. Несмотря на тяжелые климатические и почвенные условия в степной части Крыма и необходимость искусственного орошения, создание садов и парков здесь нам кажется возможным.

2. Закладку древесных насаждений следует производить по плантажу. Для сохранения влаги в почве и борьбы с сорняками почву до высадки деревьев надо содержать под черным паром.

3. Чтобы обеспечить лучшую приживаемость растений, их следует высаживать на постоянные места в возрасте двух-трех лет.

4. В ассортимент парковых насаждений должны входить преимущественно местные породы. Вместе с тем целесообразно использовать инорайонные породы, хорошо зарекомендовавшие себя в разных местах степной части Крыма.

Государственный Никитский ботанический сад им. В. М. Молотова

БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ ИРИСА КЕМПФЕРИ НА АЛТАЕ

И. В. Верещагина

Ирис Кемпфери (*Iris Kaempferi*), один из самых декоративных видов ириса, в диком состоянии широко распространен на Дальнем Востоке. В природных условиях растет рассеянно по лугам и сырым луговым склонам на богатой перегноем почве. Стебли у этого вида высокие, прямостоячие, корневища — крепкие, коротко ползучие. Соцветие верхушечное, из одного-четырех широко расставленных цветков. Цветки очень декоративные, крупные, красивой бархатной темнофиолетовой окраски.

Ирис Кемпфери цветет позднее, чем садовые сорта, что позволяет значительно увеличить общий период цветения ирисов.

Несмотря на свои ценные качества, ирис Кемпфери не получил еще достаточного распространения в отечественном цветоводстве, хотя и имеются сведения об его успешном произрастании в различных районах СССР.

По декоративной ценности и высокой зимостойкости этот вид представляет значительный интерес для введения в культуру и дальнейшей селекции в условиях Алтая. В течение многих лет ирис Кемпфери изучался на Алтайской плодово-ягодной опытной станции.

На участках Горно-Алтайского опорного пункта ирис Кемпфери образует крупные кусты, достигающие к 10-летнему возрасту 36—40 см в диаметре, и хорошо переносит зиму. Длина листьев 120 см, длина цветочной стрелки достигает 122—125 см. На одно растение 10-летнего возраста приходится 16—27 цветоносных стеблей; на одном растении развивается 20—26 цветков; в период массового цветения растение имеет 16—30 цветков. Листья начинают отрастать через 12—18 дней после стаивания снега, в первой декаде мая; бутоны появляются 6—20 июня, цветение начинается 30 июня — 3 июля и через три-четыре дня принимает массовый характер. Массовое цветение продолжается пять—семь дней; общая продолжительность цветения 12—18 дней. Пожелтение листьев начинается 10—16 сентября, полное пожелтение наступает с морозами.

Несмотря на обильное цветение ирис Кемпфери в Горно-Алтайске не образует семян, хотя в естественных условиях и при культуре в южных районах он хорошо плодоносит. Для выяснения причин бесплодия растения в местных условиях было проведено изучение биологии цветения ириса Кемпфери по следующей программе: изучение репродуктивных органов цветка с точки зрения возможности самоопыления; изучение физиологии репродуктивных органов на разных стадиях развития цветка; изучение самофертильности путем естественного самоопыления (автогамии) и искусственного самоопыления; установление продолжительности продуктивной жизни органов цветка.

Цветок ириса Кемпфери правильный, одиночный, крупный, с длинной трубкой и шестираздельным отгибом. Наружные и внутренние доли околоцветника различны: наружные доли отогнуты вниз и состоят из узкого ноготка и широкой пластинки, имеющей бархатную пурпурно-фиолетовую окраску; внутренние доли узкие, прямостоячие, расположены между долями пестика. Пестик трехлопастной, доли его располагаются по трем наружным долям околоцветника и внизу соединяются в общую трубку. Столбик довольно короткий, разделяющийся на три доли, по виду и окраске напоминающие доли околоцветника. Каждая доля пестика немного изогнута по направлению соответствующей доли околоцветника и плотно прижата к ее поверхности. Она имеет вид утолщенного лепестка и не-

ет в верхней части две более тонкие лопасти. При основании этих лопастей на нижней стороне находится рыльце в виде пленчатого ноготка, в начале цветения плотно прижатого к столбику. Тычинок три, каждая из них расположена под столбиком и не достигает рыльца; тычинки прикреплены у основания наружных долей околоцветника, нити их свободные, фиолетового цвета; пыльники длинные, линейные, раскрываются двумя продольными щелями. Взаимное расположение пыльников и рылец исключает возможность самоопыления и во время цветения не меняется. Пыльники по длине не достигают рыльца ни в бутоне, ни в раскрытом цветке. Пыльца высыпается с нижней стороны пыльника, противоположной физиологически активной части рыльца.

Для изучения физиологии репродуктивных органов цветка проводились ежедневные наблюдения с подробным описанием состояния пыльников и рыльца. Было установлено, что околоцветник начинает засыхать на четвертый и опадает на пятый день после раскрытия. Пыльники созревают в бутоне до раскрытия околоцветника, прекращают пыление на пятый и полностью засыхают на шестой день после раскрытия околоцветника. Наиболее обильное выделение пыльцы происходит на первый—четвертый день цветения. Продолжительность продуктивной жизни тычинок — пять дней. Рыльце начинает выделение секрета на второй день и засыхает на шестой день после раскрытия околоцветника. Продолжительность продуктивной жизни рыльца тоже пять дней. Пыльца начинает выделяться на два дня раньше, чем становится физиологически активным рыльце. Рыльце остается активным (при отсутствии опыления) еще один день после того, как прекращается высыпание пыльцы.

По времени созревания пыльников и рыльца самоопыление возможно, за исключением первых дней цветения. Но естественное самоопыление не может произойти из-за характера взаимного расположения тычинок и пестика в цветке. Цветки почти не посещаются пчелами. Поверхность столбика все время остается плотно прижатой к лепестку, вследствие чего путь к пыльникам закрыт и опыление с помощью пчел — невозможно. Ни на одном из рылец при тщательном просмотре в лупу пыльца обнаружена не была.

Для определения самофертильности цветка изучались следующие способы опыления: автогамия, искусственное самоопыление, искусственное перекрестное опыление, свободное перекрестное опыление и опыление другими видами ирисов. Все находившиеся под наблюдением растения, за исключением свободноопыляемых, изолировались марлевыми мешочками в стадии бутонов. Учет завязывания семян проводился отдельно по каждому варианту. Собранные семена затем высевались по вариантам для определения их всхожести и жизнеспособности выросших из них растений.

Проведенные опыты показали следующее.

Естественное опыление рыльца пыльцой с того же цветка (автогамия), при изоляции цветков в стадии бутонов, результатов не дало: опыления не происходило и семена не завязывались.

Искусственное самоопыление производилось пыльцой того же цветка на третий день после раскрытия околоцветника; в этом случае семена завязались и вызрели к 22—29 сентября. В среднем из одной коробочки было получено 64 нормально развитых семени. Все семена отличались жизнеспособностью и дали полноценные растения.

Искусственное перекрестное опыление производилось пыльцой, взятой с других растений того же вида. Среднее количество нормально развитых семян на одну коробочку составляло в этом случае 97 штук. Все

семена оказались жизнеспособными, дали хорошо развитые растения, зацветающие на третий-четвертый год после посева семян.

При свободном естественном и искусственном опылении пыльцой других видов и сортов семена получены не были. При искусственном опылении ириса Кемпфери смесью пыльцы пяти сортов ириса садового (*Iris germanica*) и еще четырех видов ириса (*I. sibirica*, *I. pseudacorus*, *I. setosa*, *I. sogdiana*) были получены семена, высеянные в грунт. Цветение гибридных сеянцев еще не наступило.

Для определения продолжительности продуктивной жизни органов цветка проводилось ежедневное опыление одновременно раскрывшихся цветков в день раскрытия околоцветника, а также на второй, третий, четвертый, пятый и шестой день после раскрытия. Учет завязавшихся семян производился по каждому варианту отдельно. Наилучшие результаты при опылении пыльцой того же вида получены на третий, четвертый и пятый день, а при опылении смесью пыльцы других видов — на пятый и шестой день после раскрытия околоцветника.

ВЫВОДЫ

1. Репродуктивные органы ириса Кемпфери нормально развиты, секрет на рыльце выделяется обильно, пыльца продуктивна и образуется в большом количестве.

2. По времени созревания пыльников и рыльца искусственное самоопыление возможно, за исключением первых дней цветения. Естественное самоопыление исключается взаимным расположением тычинок и пестика.

3. Ирис Кемпфери не может опыляться без участия насекомых, самофертилен при искусственном самоопылении, дает наибольшее количество семян при искусственном перекрестном опылении.

4. Наилучшие результаты дает опыление на третий, четвертый и пятый день после раскрытия околоцветника.

5. Бесплодие ириса Кемпфери на Алтае обусловлено отсутствием насекомых-опылителей.

Ирис Кемпфери в условиях Алтая явится ценным многолетним растением, обильно цветущим в период, наиболее бедный цветами, когда пионы отцветают, а георгины, гладиолусы, флоксы и другие поздние многолетники еще не начинают цвести. Он вполне пригоден для массового разведения в садах, только нуждается в хорошем увлажнении почвы.

При искусственном опылении ирис Кемпфери хорошо завязывает семена и в культуре легко может размножаться семенным путем. Кроме того, этот вид обнаружил способность скрещиваться с другими дикими видами и садовыми сортами. Это указывает на перспективность его для селекции, в частности для выведения зимостойких сортов, взамен имеющихся у нас незимостойких японских гибридов.

Алтайская плодово-ягодная опытная станция

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



БИОГЕННЫЕ СТИМУЛЯТОРЫ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ИХ ДЕЙСТВИЯ

А. В. Благовещенский

Биогенными стимуляторами мы называем вещества, образующиеся в живых тканях при их консервировании по методу В. П. Филатова и при ряде нарушений нормального для организма обмена веществ (по Филатову — факторы сопротивления) и оказывающие стимулирующее действие на различные процессы, протекающие в организме. Это определение требует, конечно, расширения и уточнения.

В последнее время при физиологических исследованиях многие явления стали все чаще объяснять характером обмена веществ и его изменениями. Особенно охотно к такому объяснению прибегают в тех случаях, когда речь идет о веществах, влияющих на рост и развитие в таких малых количествах, что отпадает всякая возможность рассматривать их как элементы питания для растений. К таким веществам относятся прежде всего различные стимуляторы роста — ауксин, гетероауксин, синтетические вещества. Действие их на растение выражается в повышении урожая, в увеличении количества корневых волосков, в усилении роста и увеличении вегетативной массы. Таким образом, ничтожно малые количества веществ, часто даже не присущих данному организму, как, например, нафтилуксусная кислота, вызывают в нем весьма глубокие изменения. Проще всего объяснить это изменением характера обмена веществ, но при таком, формально правильном, объяснении остается непонятным, как именно изменяется обмен, почему введение в организм ничтожно малых количеств гетероауксина вызывает усиленное образование корневых волосков, почему укус орехотворки вызывает разрастание окружающей ткани и т. д. Разрешить эти вопросы в общей форме, при помощи единой концепции, охватывающей все области проявления изменений обмена веществ при стимуляциях разного рода, пока невозможно.

Нами была сделана попытка дать анализ действия биогенных стимуляторов. Их биохимическую природу мы начали выяснять, используя в качестве объекта консервированные при температуре 4° двухдневные проростки *Phaseolus aureus*. Удалось быстро установить, что эти вещества не являются ни ферментами, как мы предполагали первоначально, ни вообще белками. Они не изменялись при продолжительном кипячении (даже при автоклавировании при температуре 120° в течение получаса) и оставались в растворе, отфильтровываясь от свернувшихся нерастворимых белков. Вместе с тем они, несомненно, оказывали действие на ферменты, усиливая их активность и, главное, повышая качество, т. е. способность снижать энергию активации. Первые же опыты с расчленением сложной смеси, содержащей биогенные стимуляторы, позволили заключить,

что они относятся к фракции органических кислот, так как отделенные осаждением фосфорновольфрамовой кислотой органические основания не обнаруживали стимулирующего действия на рост гипокотиля и корешков *Ph. aureus*, очень чувствительного тест-объекта, обычно применявшегося нами в опытах. Напротив, фракция кислот оказалась очень активной. В этой фракции содержатся, помимо аминокислот, также продукты их дезаминирования и дегидрогенизации, например, рядом с аспарагиновой кислотой обнаруживаются кислоты янтарная и фумаровая, генетически связанные с аспарагиновой. Истытание янтарной и фумаровой кислот показало, что в определенных концентрациях обе эти кислоты действуют как стимуляторы, а в более высоких концентрациях они, напротив, затормаживают рост. Так же действовала коричная кислота, получающаяся из фенилаланина при консервировании растительных тканей. Установление природы биогенных стимуляторов влечет за собой два вопроса. Во-первых, необходимо выяснить, как образуются эти биогенные стимуляторы из продуктов нормального белкового обмена, а, во-вторых, как они действуют на процесс обмена.

Ответ на первый вопрос сравнительно прост, если принять во внимание условия образования биогенных стимуляторов. По методу В. П. Филатова, ткань, нормально функционирующую при температурах 35—40° (животная ткань) или при 20—30° (растительная ткань), выдерживают в течение 10—15 дней при температуре 2—4°. Хорошо известно, что изменение температуры заметно сказывается на протекающих в живых тканях химических реакциях и прежде всего на реакциях, катализируемых ферментами. По известному правилу Вант-Гоффа, при изменении температуры на 10°, скорость реакции изменяется в два-три раза: при повышении температуры она увеличивается, при понижении уменьшается. Некоторая неопределенность формулировки Вант-Гоффа, а именно его указание на изменение скорости «в два-три раза», подчеркивает очень важное обстоятельство, что при разных реакциях и в различных интервалах температуры скорость изменяется неодинаково: при одних реакциях это изменение больше, при других меньше, иногда же оно проявляется равномерно во всех температурных интервалах. Чрезвычайно интересно, что к первой группе относятся окислительно-восстановительные реакции, ко второй — реакции гидролитические и обратные им. При понижении температуры, например с 25° до 15°, скорость гидролитических реакций уменьшается в два раза, а при понижении температуры с 15° до 5° — в три раза, т. е. при понижении температуры с 25°до 5° скорость снижается в шесть раз; скорость окислительно-восстановительных реакций в первом вышеуказанном интервале снижается в полтора раза и во втором еще в полтора раза, т. е. всего в 2,25 раза.

Другими словами: если в семенах, прорастающих при 25°, накопится некоторое количество аминокислот, то при понижении температуры до 5° возможность соединения их пептидными связями с образованием белков по реакции, обратной реакции гидролиза, уменьшится в шесть раз, а возможность подвергнуться окислительно-восстановительным процессам и превратиться в биогенные стимуляторы—только в 2,25 раза. Таким образом, образование биогенных стимуляторов объясняется сравнительно просто.

Гораздо сложнее раскрыть сущность второго процесса и объяснить, как биогенные стимуляторы воздействуют на жизненные процессы. Еще в 1940 г. нами было установлено, что при длительном охлаждении проростков огурца в них усиливается активность ферментов и повышается их качество. Естественно было предположить, что роль биогенных сти-

муляторов и заключается в соответствующем изменении ферментов. Для доказательства этого в нашей лаборатории был поставлен ряд исследований, которые показали, что предпосевная обработка семян растворами смеси биогенных стимуляторов из охлажденных проростков усиливает активность и повышает качество содержащейся в проростках каталазы (А. В. Благовещенский, А. Ю. Кологривова, 1945 а, б). Активность протеолитических ферментов повышается при действии препаратов биогенных стимуляторов на трипсин и протеолитический фермент проростков семян хлопчатника (Чикало, 1945). В дальнейшем эти данные были пополнены рядом других исследований. Так, например, А. Г. Тощевикова (1946) показала, что при расщеплении глобулина (белок из семян *Ph. aureus*) под действием фазеолаина (фермент из ростков того же растения) применение биогенных стимуляторов обусловливало прирост азота (табл. 1). Препараты стимуляторов были получены из ростков маша, охлаждавшихся в течение 10 суток при 4°.

Таблица 1

Увеличение количества азота за счет свободных аминогрупп (в мг на пробу для титрования)

Дни наблюдений	Температура			
	без стимулятора		со стимулятором	
	24°	34°	24°	34°
1	—	0,56	3,39	5,13
2	0,96	—	—	5,66
4	1,56	—	5,31	—

Из табл. 1 видно, что активность протеолитического фермента сильно возрастает после обработки его биогенным стимулятором. Так же действуют и аминокислоты и их производные, составляющие сложную смесь, входящую в состав вытяжек из консервированных на холоду тканей растений. Так, например, препарат папаина был обработан М/2500 раствором аспарагиновой кислоты; после этого пептон был подвергнут воздействию исходного папаина и папаина, обработанного в течение трех часов аспарагиновой кислотой. Опыт ставился при двух температурах, что позволило определить термические коэффициенты реакции (табл. 2).

Таблица 2

Скорость расщепления пептона под действием папаина в исходном состоянии и обработанного аспарагиновой кислотой

Папаин	Скорость расщепления пептона (прирост азота за счет свободных аминных групп в мг) при температуре		Термический коэффициент Аррениуса μ (ккал/моль)
	22,5°	31°	
Исходный	3,92	7,56	13,6
Обработанный М/2500 аспарагиновой кислоты	6,44	10,08	9,3

Прибавка малых количеств аспарагиновой кислоты не только резко увеличила скорость расщепления пептона, но, что является наиболее интересным, уменьшила термический коэффициент Аррениуса μ с 13,6 до 9,3. Все это свидетельствует о том, что способность папаина снижать энергию активации катализуемой им реакции повысилась. Количество молекул пептона, активируемых папаином, в единицу времени увеличилось в 110 раз (это число получается из отношения $e^{-\frac{9300}{1,986 \cdot 30}}$: $e^{-\frac{13600}{1,986 \cdot 300}}$).

Другими словами, резко повысилось качество фермента.

В другом опыте было прослежено действие папаина, стимулированного янтарной кислотой, на скорость разложения желатины при температуре 20°. Здесь также ясно обнаружилось сильное активирующее действие: за первые три часа реакции в контроле прирост азота свободных аминных групп составлял 0,15 мг, в присутствии 0,0002 М янтарной кислоты — 0,75 мг, а в присутствии 0,0001 М янтарной кислоты — 1,45 мг.

Предположив, что действие биогенных стимуляторов, быть может, сходно с обычным активированием ферментов сероводородом, которое связано с восстановлением дисульфидных мостиков в молекуле папаина и переходом их ферментов в активные тиоловые группировки, мы испытали действие адипиновой кислоты на предварительно активированный сероводородом папаин. Оказалось, что и в этом случае биогенный стимулятор тоже вызывает активирование, а именно при действии папаина на казеин без адипиновой кислоты константа скорости реакции, шедшей при 25°, равна $K_{25} \cdot 10^4 = 11,14$, а при активировании фермента дополнительно М/5000 раствором адипиновой кислоты $K_{25} \cdot 10^4 = 12,84$, т. е. стимуляция увеличивает активность папаина на 15%.

Биогенные стимуляторы и их компоненты активируют не только протеолитические, но и другие ферменты. Так, активирование каталазы янтарной, аспарагиновой, глютаминовой, фумаровой и коричной кислотами было установлено А. Ю. Кологривовой еще в 1945 г.. Опыты П. Н. Ларионовой (1953) показали, что активность и качество сахаразы повышаются при действии глютаминовой, янтарной и фумаровой кислот. В этом случае в качестве ферментов применялись вытяжки из листьев. Приводим некоторые данные, из которых можно легко заметить, что действие стимулятора на фермент, находящийся в вытяжке, выражено менее резко, чем при введении стимулятора в ткани листа методом вакуумной инфильтрации с последующим получением вытяжки (табл. 3 и 4).

Приведенные данные дают возможность предположить, что не только те ферменты, над которыми производились наблюдения, но и все остальные под влиянием органических кислот (дикарбоновых, в том числе предельных и непредельных, а также кислот, содержащих ароматические ядра), взятых в определенных концентрациях, повышают свою активность и способность снижать энергию активации катализуемых ими реакций. Таким образом, усиление жизнедеятельности организма под влиянием биогенных стимуляторов можно объяснить тем, что в этом случае все процессы обмена веществ начинают протекать более интенсивно. При благоприятных условиях питания это ведет к лучшему усвоению растениями углекислоты, воды и зольных элементов и в конечном итоге к повышению урожая.

Опыты В. И. Кокуева (1945) с предпосевной замочкой семян хлопчатника в разведенных вытяжках из охлаждавшихся проростков, А. Ю. Дараган-Сущовой (1952) с предпосевной обработкой семян фасоли М/7000 рас-

Таблица 3

Действие глютаминовой и янтарной кислот на сахаразу листьев (по П. Н. Ларионовой)

Растение	Стимулятор	Концентрация (в молях)	K · 10⁴		μ (ккал/моль)
			20°	30°	
Примула	Глютаминовая кислота	0	22,3	54,3	15,2
		0,001	26,6	58,8	13,5
		0,0002	24,3	55,1	13,9
		0,0001	28,2	55,2	11,5
Примула	Янтарная кислота	0	8,1	21,6	16,7
		0,0002	9,7	19,2	11,5
		0,00007	11,7	19,7	8,9

Таблица 4

Действие кислот, инфильтрованных в листья, на активность и качество сахаразы (в мг инвертного сахара)

Растение	Стимулятор	Концентрация в молях	K · 10⁴		μ (ккал/моль)
			20°	30°	
Подсолнечник	Глютаминовая кислота	0	8,1	20,3	15,6
		0,0002	11,3	16,1	7,8
Примула	Янтарная кислота	0	2,13	4,14	12,2
		0,0002	2,65	3,96	7,2
Кукуруза	Фумаровая кислота	0	20,1	32,0	8,3
		0,0002	24,9	32,6	4,8

творами янтарной кислоты, П. Н. Ларионовой (1953) — семян кукурузы М/5000, М/10000 и М/15000 растворами янтарной кислоты и, наконец, М. И. Смирновой-Иконниковой и Е. П. Веселовой (1952) с такой же обработкой семян люпина и пшеницы дали столь благоприятные результаты, что оказалось возможно приступить к опытам в производственном масштабе.

М. И. Иконниковой (1954) в ряде колхозов Ленинградской области были заложены опыты предпосевной обработки биогенными стимуляторами семян пшеницы (сорта Альбидум и Диамант), овса (сорт Победа) и ячменя (сорт Винер). Опытные участки занимали площадь от 1 до 4,5 га при таких же контрольных участках. При предпосевной подготовке семена высыпали на пол (без щелей) в прохладном помещении и поливали их из лейки с мелким ситом раствором янтарной кислоты М/7000 (т. е. 0,017 г/л чистой колодезной воды). На центнер семян в три приема расходовалось 35 л раствора, содержащего 0,6 г янтарной кислоты (15 л, 10 л и 10 л через каждые пять-шесть часов). После каждого полива семена тщательно перемешивали и затем покрывали мешковиной или брезентом. Когда весь раствор впитывался, семена вновь приобретали сыпучесть и были готовы к посеву. Результаты получились весьма интересные.

В колхозе «Победа» Красносельского района на опытном участке площадью 2,5 га урожай зерна яровой пшеницы Альбидум составлял по 13,0 ц/га, на контрольном участке такой же площади (посев сухими семенами) — 10,0 ц/га.

В колхозе «Красное знамя» Красносельского района при такой же площади посева тот же сорт дал прибавку урожая 2 ц/га.

В колхозе «Воля пахаря» Красносельского района овес сорта Победа на опытном участке площадью 4 га дал урожай 14,4 ц зерна с 1 га, а на контрольном участке (посев намоченными в воде семенами) — 12,5 ц/га. В этом колхозе, по инициативе агронома А. Ф. Войтыловой, пшеница на опытном участке была подкормлена в период вегетации азотистым удобрением. При этом прибавка урожая пшеницы Диамант повысилась по сравнению с контролем (посев сухими семенами) до 6 ц/га.

В колхозе «Красный партизан» Парголовского района яровая пшеница сорта Диамант дала прибавку урожая зерна по 2,2 ц/га на площади опытного участка 4,7 га.

Применение биогенных стимуляторов сказалось положительно и на содержании белка в зерне и на абсолютном весе зерна. Зерно пшеницы сорта Диамант, выращенной на опытном участке колхоза «Красный партизан», содержало 14,59 % белка, а на контрольном участке —12,65 %. Вес 1000 зерен соответственно равнялся 33,0 и 30,0 г.

Действие янтарной кислоты было прослежено М. И. Иконниковой также на огурцах в открытом грунте в колхозе Волховского района и в теплицах Всесоюзного института растениеводства в Ленинграде. Прибавка урожая огурцов составляла 20% в открытом грунте и 75% в теплицах.

Таким образом, для ряда культур янтарная кислота действительно является мощным стимулятором и ее применение необходимо в практике совхозов и колхозов. Однако не все культуры одинаково реагируют на янтарную кислоту. Например, в опытах Иконниковой сорта пшеницы Тулун 8 и Тулун 32 совершенно не реагировали на янтарную кислоту ни в лабораторных, ни в полевых условиях.

В 1955 г. в кандидатской диссертации Л. А. Пестовой были описаны результаты примененной ею предпосевной обработки семян томатов янтарной кислотой. По сравнению с контролем у опытных растений наблюдалось сильное увеличение листовой поверхности и веса корней, ускорение созревания плодов на шесть-семь дней и, главное, повышение урожая более чем на 30%, полученное в производственной теплице на площади в 100 $м^2$.

В прежних работах (Благовещенский, 1950) мы неоднократно указывали на значение качества ферментов для растений. Необходимо отметить, что растения, выросшие из семян, обработанных биогенными стимуляторами, обладают повышенной стойкостью против грибных заболеваний, что наблюдалось на картофеле и хлопчатнике. В этом направлении необходимы дальнейшие опыты.

Наконец, необходимо остановиться на наблюдениях чрезвычайно большого значения, указывающих на возможность повышения качества ферментов из поколения в поколение при периодических воздействиях на растение внешними факторами, в том числе и биогенными стимуляторами. А. Ю. Дараган-Сущова (1952) обнаружила, что высокое качество ферментов у растений, выросших из стимулированных семян, проявляется во все время вегетации во всех тканях растения, в том числе и в созревших семенах. По наблюдениям А. Г. Тощевиковой (1948), высокое качество ферментов характерно и для тканей растений второго поколения. Ог-

ромный интерес представляет работа А. Х. Кустова (1954). Автор замачивал семена хлопчатника сорта 2 и 3 в течение 24 часов и проращивал их в продолжение трех суток при различных температурных режимах. У проростков, выросших при постоянной температуре 25°, каталаза имела термический коэффициент $\mu = 9{,}3$ ккал/моль и сахараза $\mu = 11{,}5$ ккал/моль, а у проростков, выросших при чередовании температуры 25° в течение 5 часов и 10—12° в течение 19 часов, каталаза характеризовалась $\mu = 6{,}1$ ккал/моль и сахараза $\mu = 8{,}8$ ккал/моль. Автор справедливо замечает, что высокое качество ферментов, полученное при переменных температурах, имеет значение при выработке приспособлений к пустынному климату. Для нас нет никакого сомнения, что качество ферментов в условиях опыта Кустова повысилось вследствие образования биогенных стимуляторов при пониженных температурах.

Простота применения биогенных стимуляторов, в частности янтарной кислоты, и дешевизна предлагаемого метода (килограмм янтарной кислоты стоит 30 рублей, а этого количества достаточно для обработки свыше 1600 ц семян, т. е. для засева приблизительно 1000—1200 га площади) настойчиво заставляет обратить на него самое большое внимание опытных учреждений, а также колхозов и совхозов. Необходимо испытать действие янтарной, аспарагиновой, глютаминовой, фумаровой кислот на различные сорта зерновых и овощных растений с учетом влияния климата, почвы, агротехники.

Надо иметь в виду, что биогенные стимуляторы не могут заменить удобрений. Усилив потребности растения и не удовлетворяя их, можно не только не повысить урожай, а совсем его погубить. Поэтому применение биогенных стимуляторов целесообразно только в условиях высокой агротехники (правильная обработка почвы, правильные севообороты, система удобрений, орошение и т. д.). С этим делом медлить нельзя: повышение урожайности — важнейшая задача советской агрономической науки и советского сельскохозяйственного производства.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В. Влияние временного охлаждения тканей на качество их ферментов. «Тр. Ин-та физиол. растений им. К. А. Тимирязева АН СССР», 1946, т. IV, вып. 19.

Благовещенский А. В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. М., Изд-во АН СССР, 1950.

Благовещенский А. В., Когривова А. Ю. О стимуляции роста корней некоторыми органическими кислотами. «Докл. АН СССР», 1945 а, т. XLVIII, № 6.

Благовещенский А. В., Кологривова А. Ю. Активирование каталазы продуктами дезаминирования аминокислот. «Докл. АН СССР», 1945 б, т. L, № 5.

Дараган-Сущова А. Ю. Влияние предпосевной обработки семян биогенными стимуляторами на биохимические показатели растений. «Докл. АН СССР», 1952, т. LXXXII, № 3.

Иконникова М. И. Новый метод повышения урожайности сельскохозяйственных культур путем предпосевной обработки семян янтарной кислотой. «В помощь сельскому лектору». Л., 1954.

Кокуев В. И. Изучение влияния биогенных стимуляторов на развитие хлопчатника. «Докл. АН СССР», 1945, т. XLIX, № 4.

Кустов А. Х. Влияние температурных условий прорастания семян хлопчатника на качество ферментов. «Изв. АН ТуркмССР», 1954, № 5.

Ларионова П. Н. Действие некоторых дикарбоновых кислот на прорастание семян и расщепление сахарозы инвертином. «Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. В. И. Ленина», 1953, т. XXXIII.

Пестова Л. А. Методы повышения жизненности тепличных сортов томатов Автореф. дисс. Л., 1955.

Смирнова-Иконникова М. И., Веселова Е. П. Влияние биологических стимуляторов роста на урожай и химический состав растений. «Тр. по прикл. бот., ген. и сел.» 1952, т. XXIX, вып. 3.
Тощевикова А. Г. Влияние биогенных стимуляторов на протеиназу растений. «Докл. АН СССР», 1946, т. LIII, № 7.
Тощевикова А. Г. Влияние биогенных стимуляторов на биохимические свойства хлопчатника. «Изв. АН УзССР», 1948, № 3.
Чикало И. И. Активирование протеолитических ферментов биогенными стимуляторами. «Бюлл. Среднеаз. гос. ун-та», 1945, вып. 23.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О СТРОЕНИИ И РАЗВИТИИ ЗАРОДЫШЕВЫХ И ПРИДАТОЧНЫХ КОРНЕЙ У НЕКОТОРЫХ ОДНОДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

Т. Б. Вакар

Всестороннее изучение корневой системы культурных растений представляет большой теоретический и практический интерес. Между тем до настоящего времени наиболее подробные и углубленные исследования проводились главным образом лишь в области физиологии (Красовская, 1928) и морфологии (Красовская, 1950; Серебряков, 1952) корневой системы, тогда как многие анатомические вопросы оставались недостаточно выясненными. В частности, большой интерес с точки зрения анатомии представляет процесс образования придаточных корней у однодольных растений.

Некоторые указания по этому вопросу имеются у В. Ф. Раздорского (1949). Автор отмечает, что в стебле большинства двудольных растений придаточные корни зарождаются в перицикле. У однодольных растений типичным явлением принято считать разбросанность проводящих пучков по поперечному сечению стебля. Дифференциация на кору и осевой цилиндр в стебле однодольных отсутствует, а следовательно, отсутствует и перицикл, в связи с чем у таких растений следует ожидать какого-то иного способа образования придаточных корней.

Позднее закономерности образования придаточных корней у растений исследовались Е. А. Барановой (1951), которая изучила 19 видов двудольных и 13 видов однодольных растений. Она пришла к заключению, что у большинства двудольных растений корневая меристема закладывается чаще всего за счет продуцируемых камбием клеток луба и лубяной паренхимы, реже в камбии и перицикле; у однодольных же растений корневая меристема закладывается в перицикле или перициклической области.

В задачу настоящего исследования входило сравнительное изучение строения зародышевых и придаточных корней некоторых однодольных растений — сорго, суданской травы, ржи и пшеницы, а также выяснение процесса возникновения придаточных корней на примере сорго и суданской травы.

Для получения зародышевых корней зерновки сорго, суданской травы, пшеницы и ржи были высеяны в цветочные горшки. Через несколько дней после посева, до образования придаточных корней, растения были

извлечены из земли, корни их отмыты водой и фиксированы в 70%-ном растворе спирта. Придаточные корни были взяты с растений, выращенных в питомнике, и также фиксированы в 70%-ном растворе спирта.

Для исследования анатомического строения зародышевых и придаточных корней и стебля в месте отхождения от него придаточного корня брались тонкие срезы, окрашивались флороглюцином и изучались под микроскопом при увеличениях в 56 и 600 раз.

Исследования показали, что зародышевые корни суданской травы (рис. 1), сорго, пшеницы и ржи имеют в общем почти одинаковое строение.

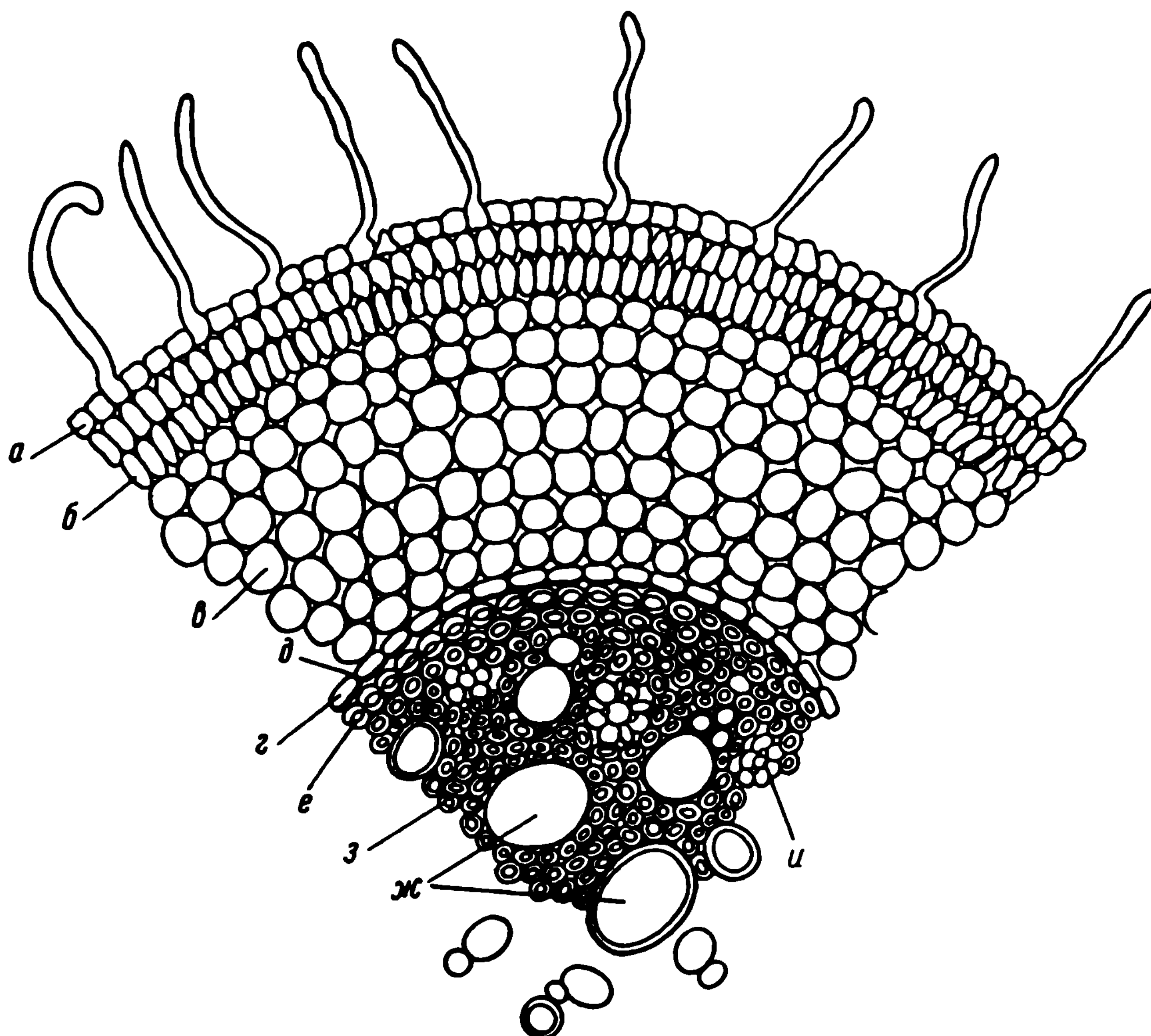


Рис. 1. Поперечный срез через зародышевый корень суданской травы:

а — волосоносный слой; *б* — экзодерма; *в* — паренхима коры; *г* — эндодерма с пятнами Каспари (*д*); *е* — перицикл; *ж* — сосуды; *з* — склеренхима, разделяющая сосуды; *и* — участки флоэмы

Характерной особенностью зародышевых корней суданской травы и сорго является утолщение и одревеснение клеточных стенок перицикла, в результате чего ткань перицикла приобретает характер склеренхимы. У зародышевых корней пшеницы (рис. 2) перицикл состоит из живых паренхимных клеток, расположенных в один слой. Такой же характер имеет и перицикл ржи. У зародышевых корней всех исследованных растений под эпидермисом (волосоносным слоем) располагается экзодерма, состоящая из двух слоев клеток, вытянутых в поперечном направлении. Для клеток эндодермы зародышевого корня суданской травы и сорго характерны ясно заметные пятна Каспари, не обнаруженные в эндодерме зародышевых корней ржи и пшеницы.

У суданской травы и сорго в середине центрального цилиндра расположены два больших сосуда, от которых по радиусам расходятся более мелкие, причем сосуды отделены друг от друга склеренхимой, которая доходит до самой эндодермы. Флоэма расположена только в промежутках между лучами ксилемы.

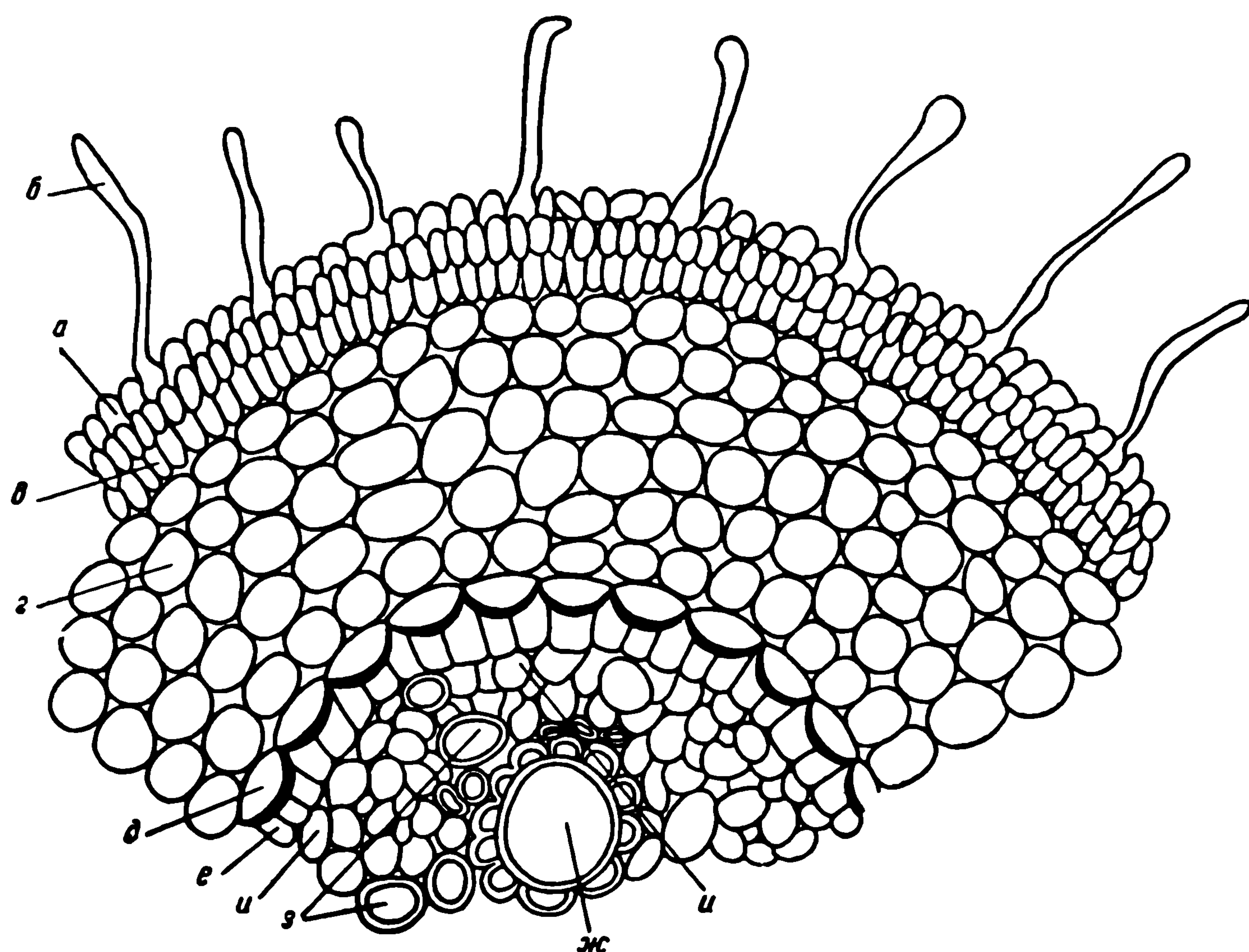


Рис. 2. Поперечный срез через зародышевый корень пшеницы:

а — волосоносный слой; *б* — корневые волоски; *в* — экзодерма; *г* — паренхима коры; *д* — эндодерма; *е* — перицикл; *ж* — крупный сосуд в середине центрального цилиндра; *з* — более мелкие сосуды; *и* — участки флоэмы

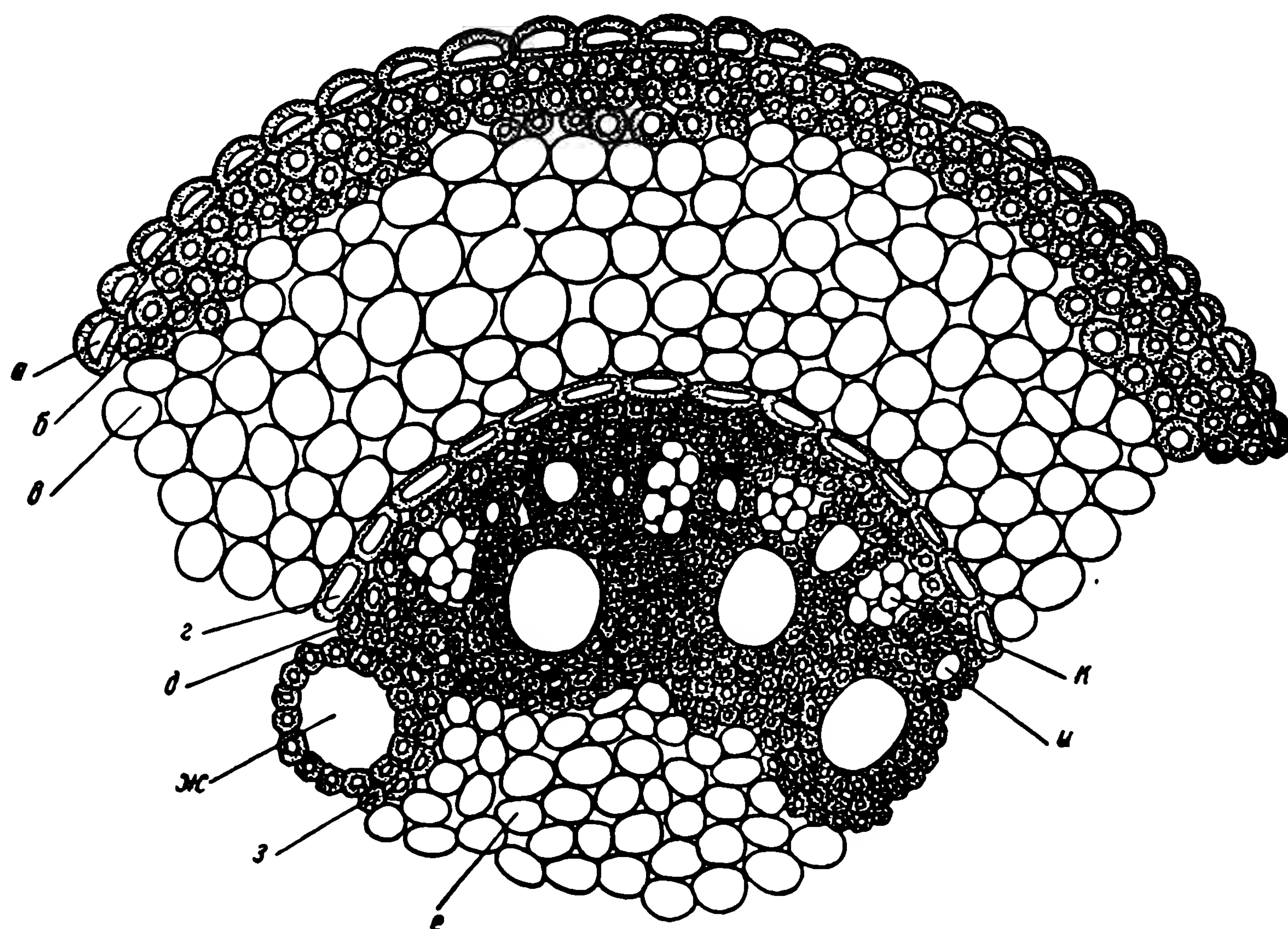


Рис. 3. Поперечный срез через придаточный корень суданской травы:

а — эпидермис; *б* — склеренхима; *в* — паренхима коры; *г* — эндодерма; *д* — перицикл; *е* — паренхима сердцевины; *ж* — крупные сосуды; *з* — склеренхима между сосудами; *и* — более мелкие сосуды; *к* — флоэма

У ржи и пшеницы середину центрального цилиндра занимает один крупный сосуд, от которого по радиусам расходятся более мелкие сосуды; в промежутках между ними располагаются участки флоэмы. Кроме того, как уже говорилось выше, зародышевые корни суданской травы, сорго, ржи и пшеницы различаются характером перицикла.

В общем же строение зародышевых корней всех исследованных растений сходно, и все они имеют типичный закрытый радиальный сосудистый пучок.

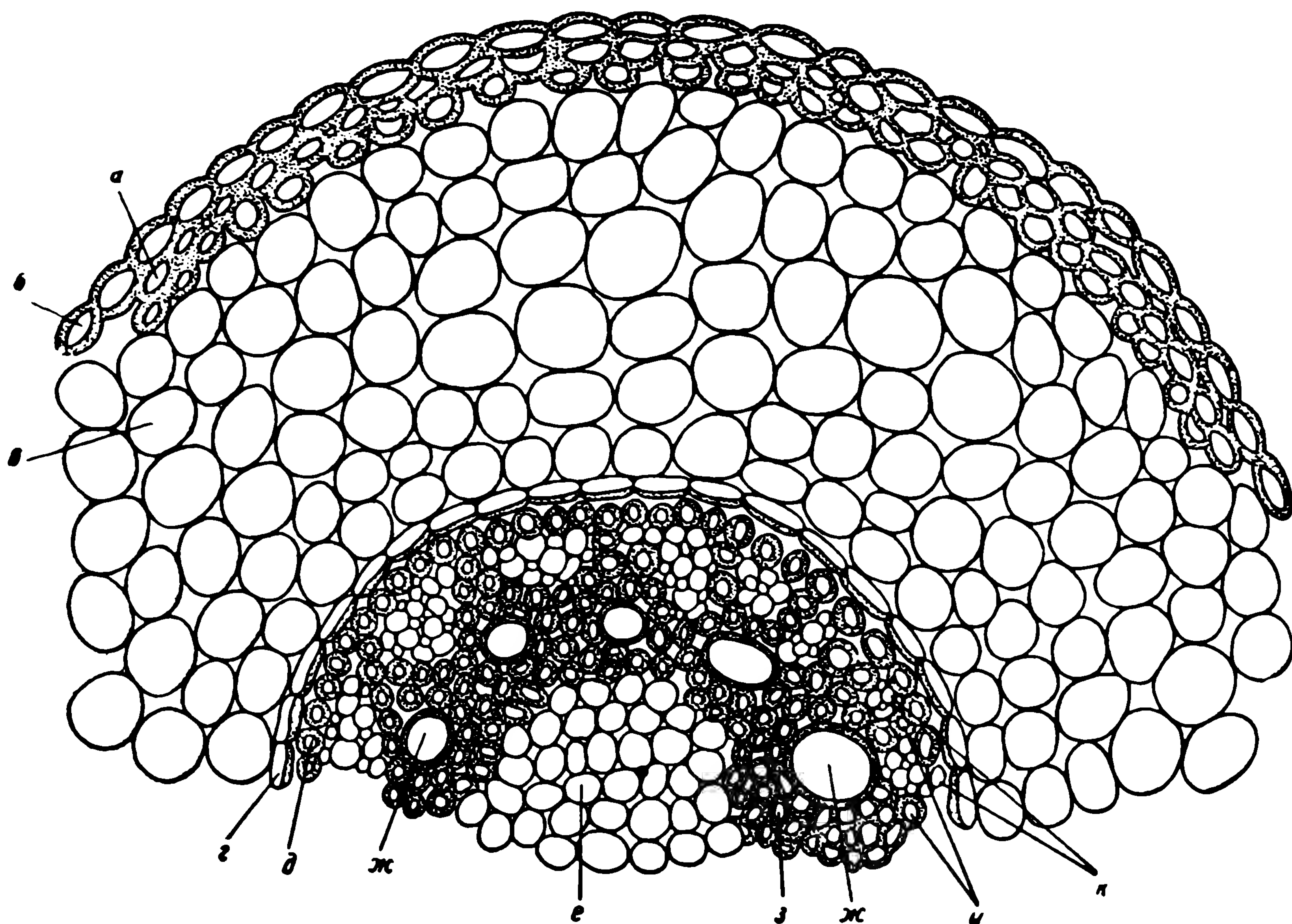


Рис. 4. Поперечный срез через придаточный корень сорго:

а — склеренхима; *б* — эпидермис; *в* — паренхима коры; *г* — эндодерма; *д* — перицикл; *е* — паренхима сердцевины; *ж* — крупные сосуды; *з* — окаймляющая их склеренхима; *и* — мелкие сосуды; *к* — участки флоэмы

Строение придаточных корней у изучавшихся растений неодинаково. У суданской травы и сорго (рис. 3 и 4) под эпидермисом располагается в два или три слоя клеток склеренхима, причем клетки ее имеют ясно выраженные поры, обеспечивающие сообщение паренхимы коры и центрального цилиндра с внешней средой. У пшеницы и ржи (рис: 5) под эпидермисом располагается, как и у зародышевых корней, экзодерма, состоящая здесь лишь из одного слоя поперечно вытянутых клеток.

У придаточных корней суданской травы и сорго перицикл имеет характер склеренхимы, так же как и у пшеницы и ржи. Таким образом, перицикл придаточных корней ржи и пшеницы отличается от перицикла зародышевых корней этих растений, где он представлен тонкостенными живыми клетками. Середина центрального цилиндра у суданской травы и сорго занята основной паренхимой, в то время как у пшеницы и ржи она заполнена склеренхимой.

У суданской травы и сорго на некотором расстоянии от центра, занятого паренхимой, располагаются по кругу крупные сосуды, окаймленные несколькими слоями клеток склеренхимы; от каждого более крупного сосуда отходят по радиусам в виде двух лучей более мелкие. Флоэма расположена в промежутках не только между крупными сосудами, но и между

более мелкими, что приводит к образованию флоэмных участков над крупными сосудами и может создать впечатление коллатеральных пучков. Однако впечатление это, конечно, ошибочное, так как флоэма строго

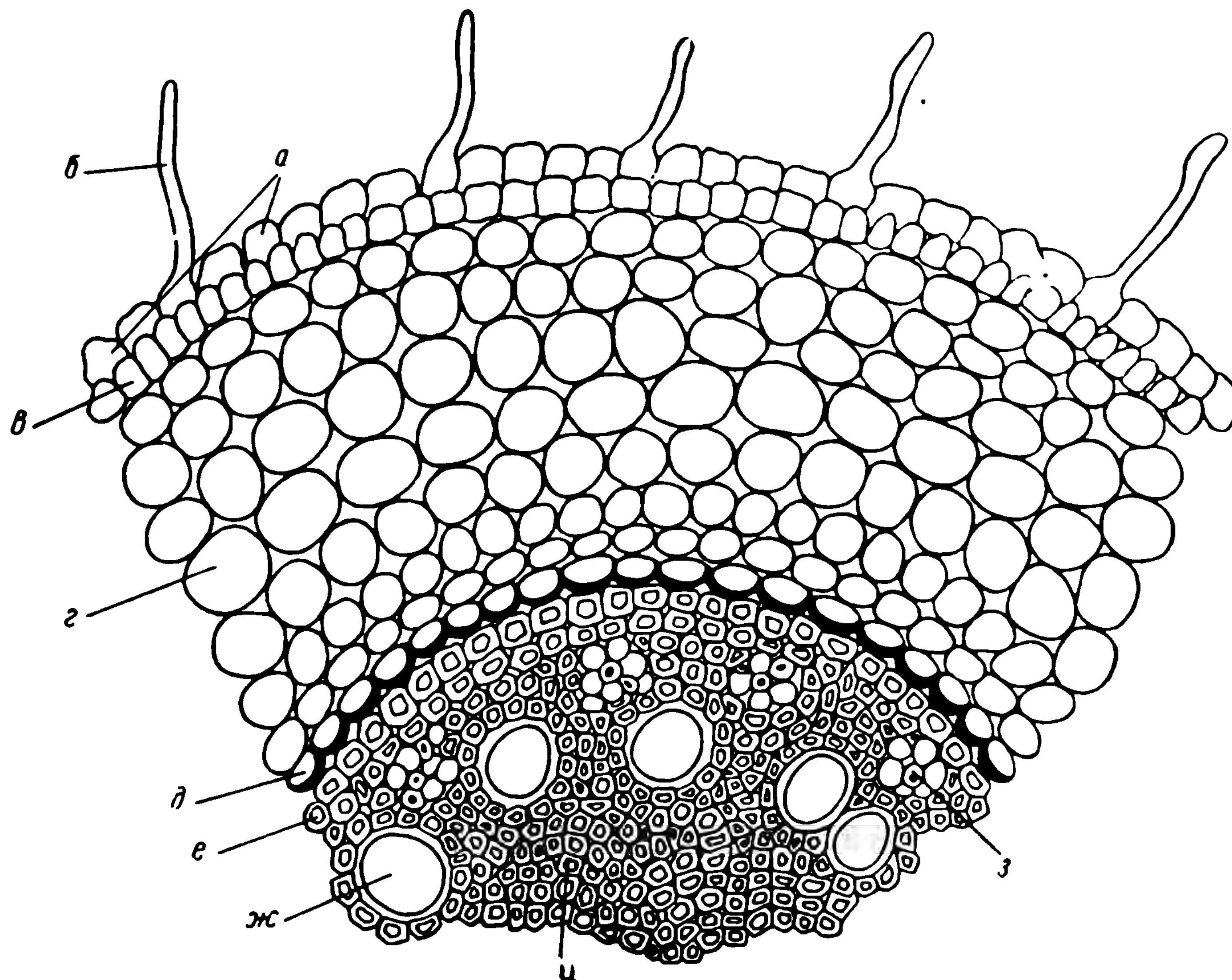


Рис. 5. Поперечный срез придаточного корня ржи:

а — волосоносный эпидермис; *б* — корневые волоски; *в* — однослойная экзодерма; *г* — паренхима коры; *д* — эндодерма; *е* — перицикл; *ж* — сосуды; *з* — участки флоэмы; *и* — сердцевинная склеренхима

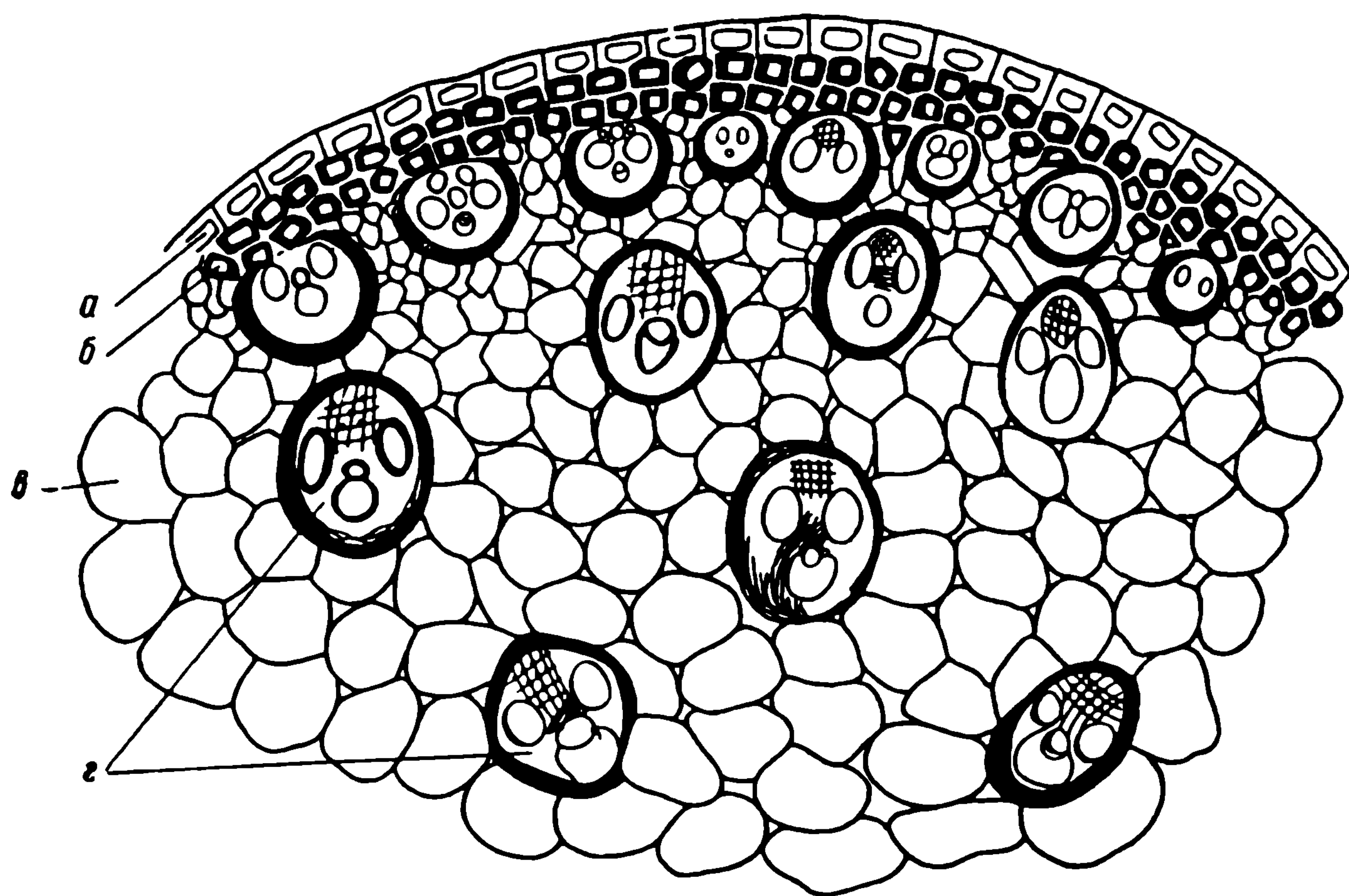


Рис. 6. Поперечный срез стебля суданской травы:

а — эпидермис; *б* — склеренхима; *в* — основная паренхима; *г* — коллатеральные закрытые сосудистые пучки

чередуется с лучами из более мелких сосудов, образуя типичный радиальный пучок.

У ржи и пшеницы сосудисто-волокнистый пучок в придаточных корнях является типично радиальным, поскольку здесь ксилема, представленная сосудами, чередуется с участками флоэмы по радиусам.

Интересно было проследить отхождение придаточных корней от стебля. Как показали исследования, оно в общем одинаково у всех опытных растений.

Стебель суданской травы в поперечном разрезе имеет строение, типичное для однодольных растений, и весьма сходен со строением стебля кукурузы (рис. 6,7). Под однослойным эпидермисом располагается механическое кольцо из склеренхимных клеток, снабженных порами, сходными с порами каменистых клеток. В основной ткани разбросаны сосудистые

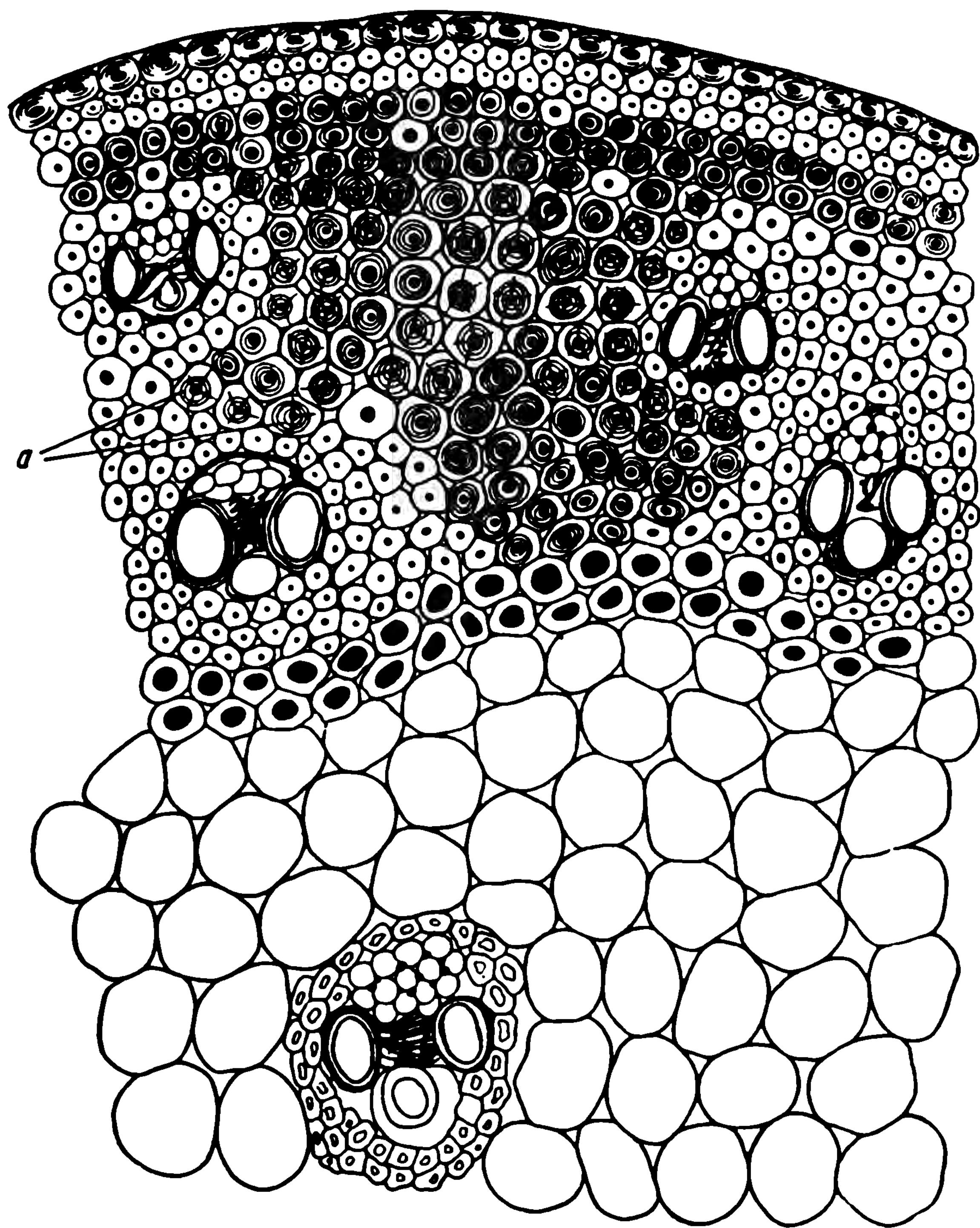


Рис. 7. Участок поперечного среза стебля суданской травы при более сильном увеличении:
а — склеренхима типа каменистых клеток

пучки закрытого коллатерального типа. Здесь разграничения на кору и центральный цилиндр не отмечается, но если взять срез стебля в месте отхождения от него придаточного корня, то здесь ясно заметно такое разграничение (рис. 8). Кора в этом случае состоит из паренхимы, снаружи ее окаймляет склеренхимное кольцо; самый наружный слой представлен эпидермисом. Центральный цилиндр состоит из паренхимы, между клетками которой разбросаны сосудистые пучки. Граница между корой и центральным цилиндром выражена достаточно резко. В месте отхождения от стебля придаточного корня происходит выпячивание всех тканей стебля. Ясно заметно, что кора стебля дает начало коре вновь образующегося корня, а центральный цилиндр стебля — центральному цилиндру придаточного корня.

При образовании придаточного корня в центральном цилиндре стебля сосудистые пучки начинают загибаться и переходить из стебля во вновь

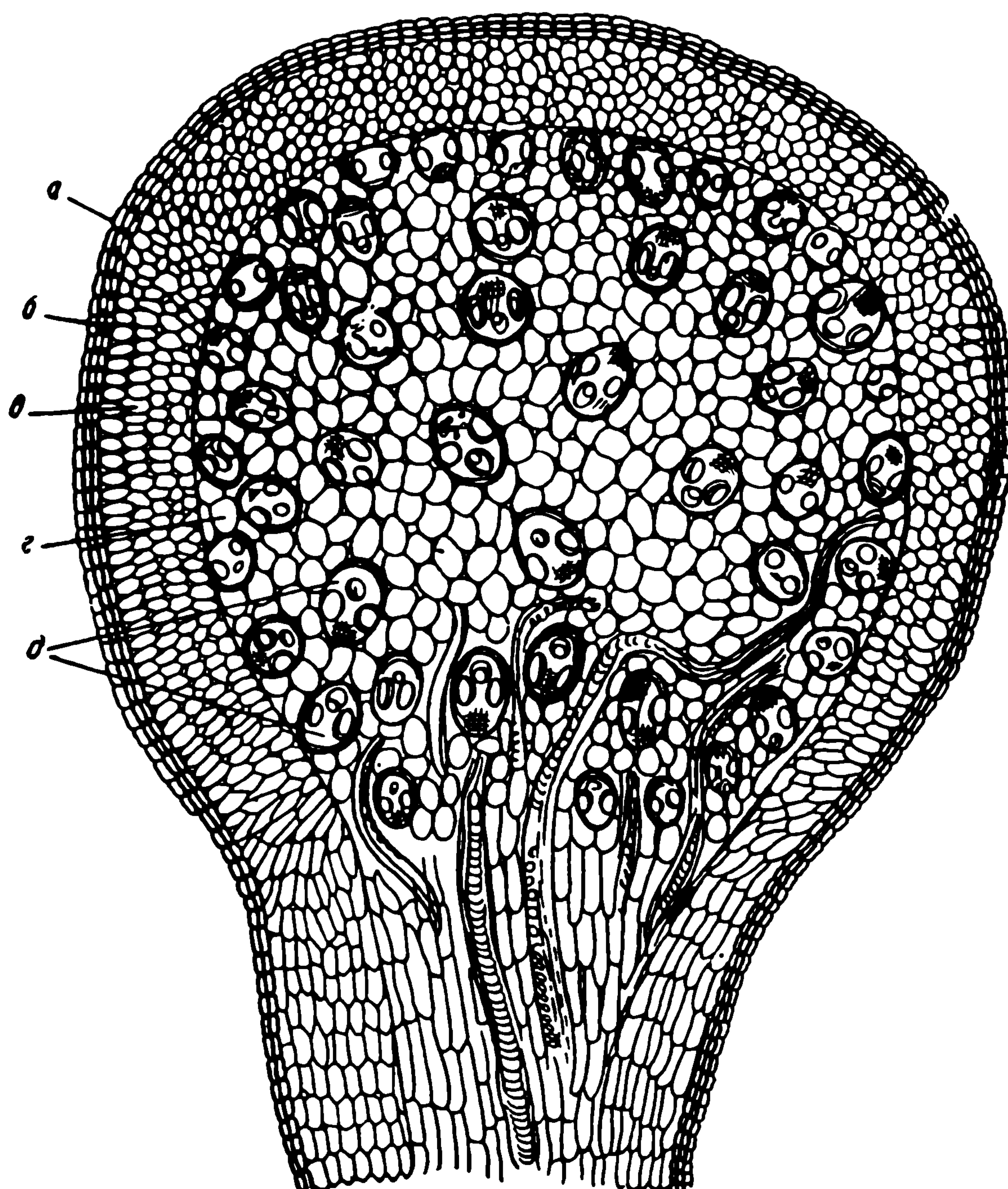


Рис. 8. Поперечный срез стебля суданской травы в месте отхождения придаточных корней:

а — эпидермис; *б* — склеренхимное кольцо; *в* — паренхима коры; *г* — основная паренхима центрального цилиндра; *д* — беспорядочно разбросанные сосудистые пучки закрытого коллатерального типа

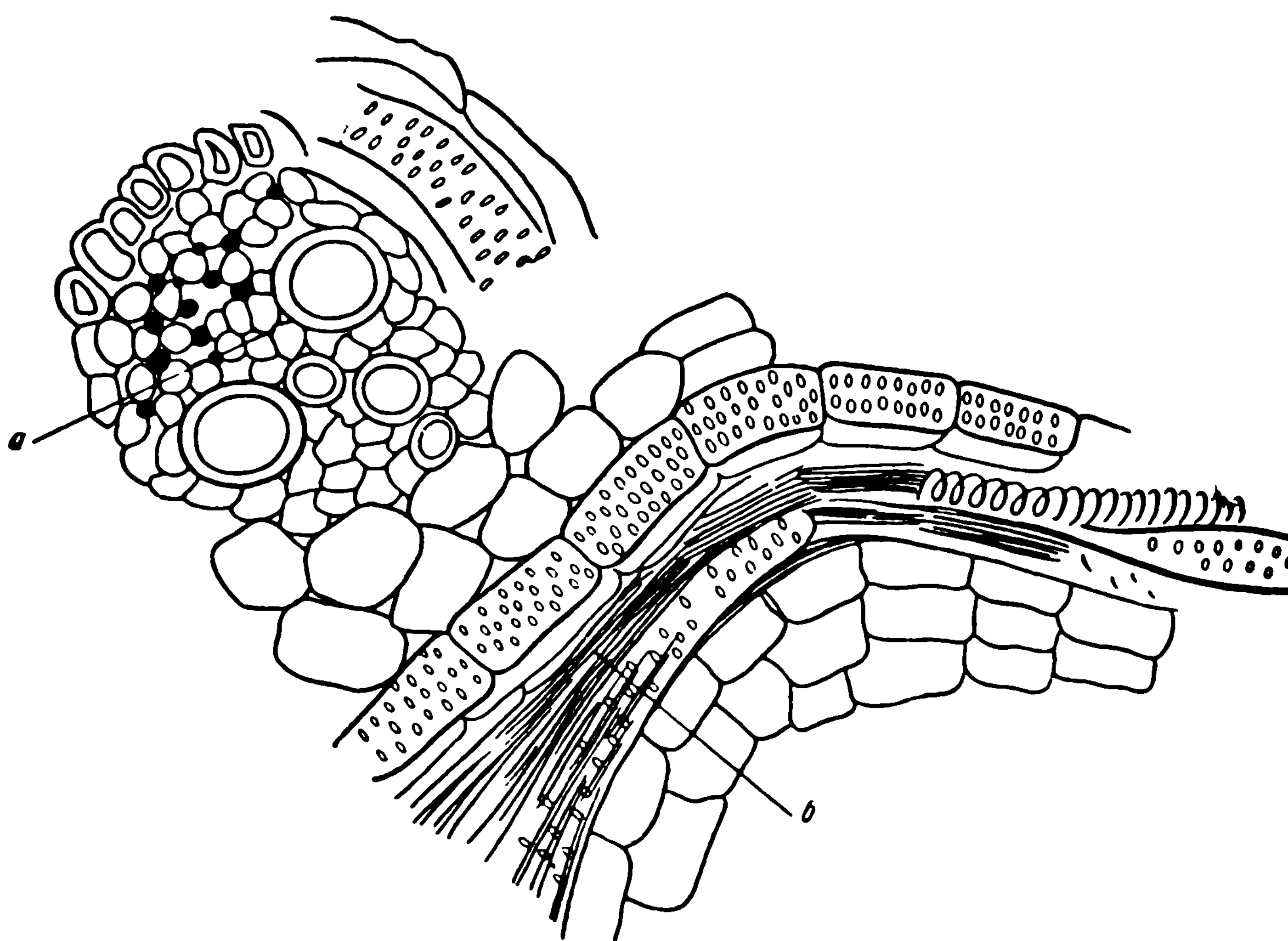


Рис. 9. Участок поперечного среза стебля суданской травы в месте отхождения придаточных корней при более сильном увеличении:

а — перерезанный поперек сосудистый закрытый коллатеральный пучок; *б* — такой же пучок, изменивший вертикальное положение на горизонтальное при переходе из стебля в придаточный корень

образующийся корень (рис. 8 и 9). На рис. 9 изображен отдельный участок стебля в поперечном срезе, где один сосудистый пучок перерезан поперек, а другой изменил свое положение вследствие загиба.

Таким образом, стебель в месте отхождения от него придаточного корня начинает разделяться на кору и центральный цилиндр; это позволяет предположить, что корневая меристема у однодольных при возникновении придаточных корней закладывается в перициклической области. Однако перицикла у исследованных растений отмечено не было. В стеблях же большинства двудольных растений перицикл ясно выражен.

ВЫВОДЫ

1. Анатомическое строение зародышевых корней суданской травы и сорго характеризуется тем, что перицикл здесь носит характер склеренхимы, тогда как у зародышевых корней ржи и пшеницы перицикл состоит из живых паренхимных клеток.

2. Анатомическое строение придаточных корней суданской травы, сорго, пшеницы и ржи характеризуется перициклом склеренхимного типа.

3. В то время как у двудольных растений стебель ясно разграничен по своему анатомическому строению на кору и осевой цилиндр и имеет перицикл, сохраняя такое же строение и в местах отхождения придаточных корней, у растений однодольных мы не встречаем ясного разделения стебля на кору и осевой цилиндр и сколько-нибудь заметно обозначенного перицикла. Однако в месте отхождения придаточных корней анатомическое строение стебля однодольных изменяется: здесь стебель оказывается ясно разграниченным на кору и центральный цилиндр, как это мы наблюдали на примере сорго и суданской травы.

4. При образовании придаточных корней у исследованных однодольных растений ясно обозначившаяся в месте отхождения корня кора дает начало коре будущего придаточного корня. Осевой цилиндр стебля, ясно обозначившийся в месте образования придаточных корней, непосредственно переходит в осевой цилиндр придаточных корней. При этом всегда наблюдается, что сосудисто-волокнистые пучки при переходе из стебля в придаточный корень меняют свое положение из вертикального в более или менее горизонтальное.

ЛИТЕРАТУРА

Баранова Е. А. Закономерности образования придаточных корней у растений. «Тр. Гл. бот. сада», 1951, т. II.

Красовская И. В. Обзор работ по морфологии и физиологии корней. «Тр. по прикл. бот., ген. и сел.», 1928, т. XVIII, вып. 5.

Красовская И. В. Закономерности строения корневой системы хлебных злаков. «Тр. по прикл. бот., ген. и сел.», 1950, т. XXXV, № 4.

Раздорский В. Ф. Анатомия растений. М., Изд-во «Сов. наука», 1949.

Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., Изд-во «Сов. наука», 1952.

Уманьский сельскохозяйственный институт

К ВОПРОСУ О ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ, ПРОИСХОДЯЩИХ В ЗЕЛЕНЫХ ЧЕРЕНКАХ ПРИ ИХ УКОРЕНЕНИИ

Н. И. Якушкина, Г. С. Эрдели

Вегетативное размножение растений, в частности черенкование, представляет собой один из важнейших приемов растениеводства. Для ряда древесных пород семенной способ размножения почти не применяется. Такие породы разводятся главным образом черенкованием. Прием этот позволяет удержать в потомстве ценные качества материнского растения и благодаря этому широко применяется плодоводами и лесоводами в селекционной практике.

По вопросу зеленого черенкования в настоящее время имеется обширная литература (Вехов, Ильин, 1934; Кренке, 1950; Swingle, 1952). Однако эта литература, широко освещая вопросы биологии и агротехники черенкования, сравнительно мало затрагивает область физиологических изменений, которые происходят при самом процессе укоренения черенков. Некоторый материал можно найти только в работах, посвященных влиянию стимуляторов роста на укоренение черенков. Так, еще в 1937—1938 гг. зарубежными учеными (Mitchell, Martin, 1937; Stuart, 1938) было установлено, что стимуляторы роста вызывают усиленное передвижение питательных веществ к обработанным концам черенков. Сходные данные были получены позднее и советскими физиологами (Якушкина, 1951; Флеров, Коваленко, 1952; Турецкая, 1955). Но эти исследования освещали только одну сторону вопроса.

В последнее время появились работы, в которых указывается на физиологические различия черенков разного происхождения до их укоренения (Дубровицкая, Кренке, 1954). Нам казалось интересным проследить изменение характера некоторых физиологических процессов при укоренении черенков и одновременно изучить то влияние, которое оказывает на эти процессы гетероауксин.

Методика исследования. Опыты проводили летом 1952 и 1953 гг. в Ботаническом саду Воронежского государственного университета. Для исследования брали черенки вишни. В качестве маточных экземпляров использовали корнесобственные деревья садовой вишни из группы амореллей посева 1936 г. Черенки с двумя междоузлиями были срезаны лезвием «безопасной» бритвы с полуодревесневших побегов кроны, с северо-западной стороны. Листовая пластинка была удалена на одну треть. Черенки высажены 10 июня при расстояниях 5 × 5 см в полуостывший парник. Субстратом служил промытый речной песок. Под слоем песка находилась обычная парниковая почва. Полив производился четыре раза в день. В жаркие дневные часы рамы парника притенялись соломенными матами.

Опыт был заложен в двукратной повторности по следующей схеме: контроль; обработка гетероауксином.

Обработка черенков второго варианта водным раствором гетероауксина проводилась при концентрации 80 мг/л воды в течение 20 часов по общепринятой методике. Пробы для исследований мы брали в двукратной повторности до посадки черенков и до их обработки гетероауксином, затем через определенные промежутки времени после посадки; контрольные и обработанные черенки брали отдельно. Во взятых пробах определяли следующие показатели: содержание воды в листьях—обычным методом высушивания до постоянного веса; водный дефицит листьев — методом

Литвинова; интенсивность транспирации — методом быстрого взвешивания по Иванову; интенсивность дыхания — по количеству выделившейся CO_2 (в чашках Конвея) отдельно для листьев, верхних и нижних междоузлий черенка. Для всех указанных определений пробы составлялись из шести черенков.

Наряду с этим на сухом, предварительно фиксированном материале мы определяли общий азот (по Кьельдалю). В этом случае в каждую пробу входило 25 черенков; пробы брались в двухкратной повторности.

Результаты исследований. Прежде всего нас интересовали изменения водного режима листьев, происходящие при укоренении черенков. Данные, отражающие изменение содержания воды в листьях, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание воды в листьях черенков вишни при их укоренении (в % к весу сырого вещества)

Место взятия черенков	Варианты	До высадки	После высадки, через		
			3 суток	10 суток	19 суток
Середина кроны	Контроль	66,09±0,58	70,65±0,21	68,02±0,31	63,50±1,07
	Обработка гетероауксином	66,09±0,58	71,79±0,09	68,52±0,01	68,03±0,44
Верхняя часть кроны	Контроль	67,98±1,10	68,63±0,87	70,21±0,07	66,65±0,18
	Обработка гетероауксином	67,98±1,10	73,85±0,40	68,80±3,85	68,99±1,74

Как видно из приведенных данных, содержание воды в листьях после высадки черенков в парники сначала заметно возрастает, а на 19-е сутки отмечается небольшое падение. Так, через три дня после высадки черенков в парник содержание воды в листьях в средней части кроны поднялось на 4,56%. Это объясняется тем, что при высадке черенков в парник они попадают в очень влажную среду, и потому, естественно, насыщенность тканей водой растет. К моменту последнего взятия проб (через 19 суток после посадки) содержание воды в листьях падает, что связано как с уменьшением влажности окружающей среды, так и со старением листьев. Обработка черенков гетероауксином повысила содержание воды в листьях. Так, во втором опыте через три дня после посадки содержание воды в листьях черенков, обработанных гетероауксином, составило 73,85% против 68,63% у необработанных черенков. Интересно, что обработка черенков позволяет избежать падения содержания воды в листьях по сравнению с влажностью до посадки и через 19 суток после высадки. Это объясняется, повидимому, тем, что гетероауксин стимулирует поступление воды (Бобко, Якушкина, 1945) и оказывает омолаживающее влияние на ткани (Максимов, 1946).

Наряду с определением содержания воды в листьях мы исследовали их водный дефицит (табл. 2).

Анализируя полученные данные, мы видим, что вне зависимости от места взятия черенка общее направление изменения дефицита влажности листьев остается одинаковым. Величина водного дефицита листьев в

Таблица 2

Водный дефицит листьев черенков вишни при их укоренении (в % к весу сырого вещества)

Место взятия черенков	Варианты	До высадки	После высадки, через		
			2 суток	9 суток	19 суток
Середина кроны (нижняя часть побега)	Контроль	24,55±1,52	20,38±0,49	20,57±0,87	13,79±0,35
	Обработка гетероауксином	24,55±1,52	17,79±0,59	21,54±0,28	11,56±0,57
Верхняя часть кроны (верхняя часть побега)	Контроль	23,94±1,1	—	30,90±0,64	12,53±1,45
	Обработка гетероауксином	23,94±1,1	21,53±1,89	22,02±2,02	10,24±0,68

первый период после высадки черенков находится в обратной зависимости от содержания воды: содержание воды возрастает, водный дефицит несколько понижается. Однако через 19 суток наблюдается резкое падение водного дефицита, которое уже нельзя объяснить увеличением содержания воды в листьях. Содержание воды в этом случае, как мы видели выше, тоже падает. Можно сделать заключение, что в результате старения листьев в них происходит уменьшение общей водоудерживающей способности протоплазмы.

При обработке черенков гетероауксином водный дефицит листьев несколько понижается.

Кроме вышеописанных наблюдений, мы определяли интенсивность транспирации листьев (табл. 3).

Таблица 3

Интенсивность транспирации листьев (в мг/г сырого вещества в одну минуту)

Место взятия черенков	Варианты	Интенсивность транспирации			
		До высадки	После высадки, через		
			3 суток	10 суток	19 суток
Нижняя часть кроны (верхняя часть побега)	Контроль	3,31	1,20	1,14	0,80
	Обработка гетероауксином	3,31	2,30	2,27	1,37
Верхняя часть кроны (верхняя часть побега)	Контроль	1,82	—	0,86	0,81
	Обработка гетероауксином	1,82	1,14	1,49	1,57

Как показывает таблица, в процессе укоренения черенков интенсивность транспирации снижается. Однако у черенков, обработанных гетероауксином, во все сроки наблюдений интенсивность транспирации остает-

ся значительно выше, чем у контроля. Это и понятно, так как гетероауксин повышает содержание воды в листьях, а у листьев, содержащих большее количество воды, устьица обычно более широко открыты, следовательно, такие листья должны характеризоваться и повышенной интенсивностью транспирации.

Как уже отмечалось выше, в литературе имеется ряд указаний о том, что стимуляторы роста вызывают усиленное передвижение питательных веществ от необработанных к обработанным частям черенков. Однако наблюдения относятся главным образом к передвижению углеводов.

Еще в 1949 г. в опытах, проведенных на плодовой станции Московской сельскохозяйственной академии им. Тимирязева, нами были получены данные, показывающие, что в процессе укоренения черенков идет значительный отток азотистых соединений из листьев и верхних междоузлий к нижним междоузлиям (табл. 4). Обработка черенков гетероауксином

Таблица 4

Содержание азотистых веществ в различных частях черенков вишни при их укоренении (в % к весу сухого вещества)

Сроки после посадки черенков	Листья		Верхние междоузлия		Нижние междоузлия	
	Контроль	Обработка гетероауксином	Контроль	Обработка гетероауксином	Контроль	Обработка гетероауксином
5 дней	2,68	2,76	1,13	1,19	1,34	1,40
10 »	2,48	2,05	1,08	1,12	1,32	1,53
20 »	2,01	1,97	0,99	1,03	1,44	1,87

усилила отток азотистых соединений к нижним междоузлиям. Так, если через 20 дней после высадки черенков в парники содержание азота уменьшилось в листьях контрольных черенков на 0,67%, то у обработанных гетероауксином черенков оно уменьшилось уже на 0,79%. Вместе с тем содержание азота в нижних междоузлиях черенков возросло у контроля на 0,1%, а у обработанных черенков на 0,43%. Сходные данные были получены нами и в опытах 1953 г. в Ботаническом саду Воронежского университета (табл. 5).

В этом опыте также наблюдается усиленный отток азота из листьев в процессе укоренения черенков. Правда, в отличие от предыдущего опыта накопление азота было отмечено и в верхней части черенка, однако

Таблица 5

Содержание азотистых веществ в различных частях черенков вишни при их укоренении (в % к весу сухого вещества)

Сроки взятия проб	Листья		Верхние междоузлия		Нижние междоузлия	
	Контроль	Обработка гетероауксином	Контроль	Обработка гетероауксином	Контроль	Обработка гетероауксином
До посадки	2,56±0,19	2,56±0,19	0,86±0,00	0,86±0,00	0,84±0,11	0,84±0,11
После посадки через:						
5 дней	2,12±0,03	1,58±0,09	2,51±0,16	0,81±0,01	1,94±0,01	1,91±0,03
19 дней	2,03±0,12	1,17±0,11	1,94±0,01	1,66±0,14	2,76±0,01	2,84±0,09

оно было выражено гораздо меньше, чем в нижней части. Так, через 19 дней после посадки в верхнем междоузлии черенка количество азотистых веществ увеличилось на 1,08%, а в нижнем — на 1,92%. Обработка черенков гетероауксином усилила отток азотистых веществ из листьев к нижним междоузлиям.

Таким образом, можно сделать заключение, что при укоренении черенков идет перераспределение имеющихся питательных веществ и отток их к месту образования каллюса и корней. Стимуляторы роста усиливают процесс и вызывают более сильный приток питательных веществ к обработанным тканям. Это хорошо согласуется с тем высказанным положением, что действие стимуляторов роста определяется в первую очередь их влиянием на передвижение органических веществ (Максимов, 1946; Якушкина, 1949).

Согласно представлениям, выдвигаемым А. Л. Курсановым (Курсанов, Запрометов, 1949), направление тока органических веществ в растении определяется градиентом интенсивности дыхания растительных тканей. Пластические вещества направляются в первую очередь к тем органам и тканям, которые отличаются наиболее высокой интенсивностью дыхания. В связи с этим нами были проведены исследования по интенсивности дыхания различных частей черенков вишни до и после их высадки (табл. 6).

Таблица 6

Интенсивность дыхания различных частей черенков вишни при их укоренении (в мг CO_2 на 1 г сырого вещества)

Место взятия черенков	Листья и часть черенка	До высадки	Через 48 часов после высадки
Верхняя часть побега	Листья	0,49±0,06	—
	Верхнее междоузлие	0,69±0,04	—
	Нижнее междоузлие	0,54±0,01	—
Нижняя часть побега	Листья	0,62±0,02	0,43±0,01
	Верхнее междоузлие	0,75±0,05	0,37±0,02
	Нижнее междоузлие	0,66±0,10	0,53±0,04

Мы видим, что до высадки наибольшей интенсивностью дыхания отличаются верхние междоузлия, к которым, повидимому, и идет приток пластических веществ. Однако после посадки черенков в парник картина совершенно изменяется, и наибольшей интенсивностью дыхания уже характеризуется не верхняя, а нижняя часть черенка. В дальнейшие сроки после высадки черенков интенсивность дыхания нижнего междоузлия продолжает оставаться более высокой по сравнению с верхним, что хорошо видно на рис. Таким образом, в наших опытах подтвердилось предположение о передвижении пластических веществ к частям растений с наиболее энергичным дыханием.

Интенсивность дыхания сразу после высадки черенков несколько понижается. Вероятно, это связано с некоторым угнетением организма, вызванным резкой сменой условий существования. На пятый день после посадки интенсивность дыхания достигает максимума. После этого она снова постепенно уменьшается, достигает примерно первоначального уровня и дальше не изменяется.

Из рис. видно также, что гетероауксин значительно усиливает интенсивность дыхания верхней и в особенности нижней части черенков.

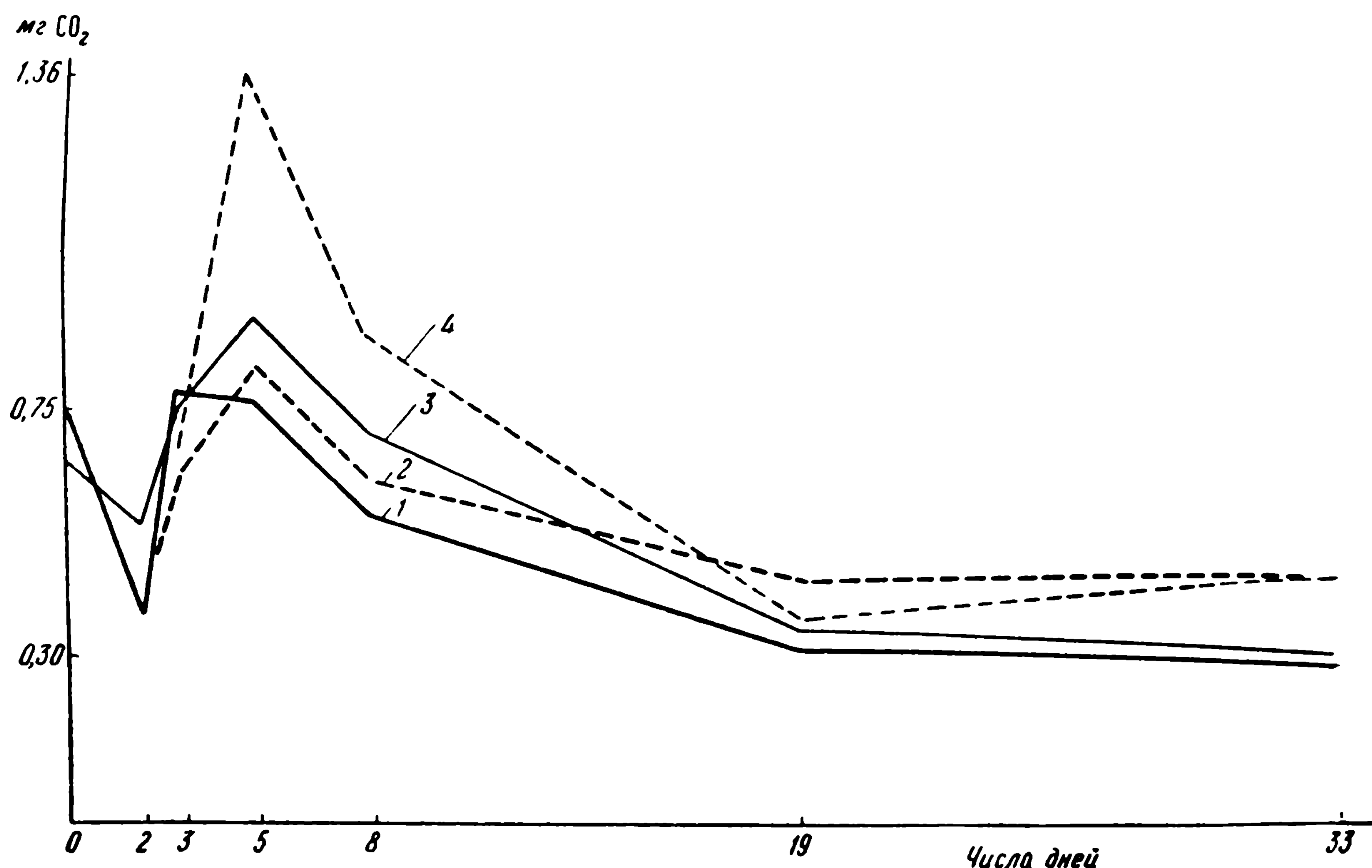


Рис. Интенсивность дыхания верхнего и нижнего междоузлий черенков вишни (в мг CO_2 на 1 г сырого вещества)

Верхние междоузлия: *1* — без обработки гетероауксином; *2* — при обработке гетероауксином. Нижние междоузлия: *3* — без обработки гетероауксином; *4* — при обработке гетероауксином

Следовательно, он повышает интенсивность дыхания обработанных частей черенка и тем самым усиливает приток к ним азотистых веществ, что, в свою очередь, способствует созданию условий для лучшего корнеобразования.

ВЫВОДЫ

Проведенные нами исследования позволяют проследить изменения характера некоторых физиологических процессов, происходящие при укоренении черенков. Мы видим, что при укоренении изменяются водный режим листьев черенков, интенсивность дыхания и в связи с этим характер распределения питательных веществ. Приток питательных веществ к нижним концам черенков, повидимому, в большой степени и определяет собой процесс образования корней. Можно высказать предположение, что при высадке в парник, благодаря явлению полярности, наблюдается обогащение нижней части черенка естественными фитогормонами типа ауксина, что, в свою очередь, вызывает усиление дыхания и приток пластических веществ. В основе положительного влияния гетероауксина на корнеобразование черенков лежит усиление интенсивности тех процессов, которые протекают и в необработанных черенках при их укоренении. Именно этим объясняется то широко известное положение, что гетероауксин усиливает корнеобразование при черенковании лишь тех культур, которые могут укореняться и без обработки. Нам хотелось бы подчеркнуть, что действие гетероауксина представляет собой интенсификацию нормально идущих процессов обмена веществ.

Приведенные данные подтверждают положение о фитогормонах типа ауксина, как о веществах, регулирующих поступление воды и распределение питательных веществ в растительном организме.

ЛИТЕРАТУРА

Бобко Е. В., Якушкина Н. И. Весовой метод определения активности ростовых веществ. «Докл. АН СССР», 1945, т. LVIII, № 2.
Вехов Н. К., Ильин М. Н. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. Прилож. 61 к «Тр. по прикл. бот., ген. и сел.». Л. Изд. ВИР, 1934.
Дубровицкая Н. И., Кренке А. Н. Опыт черенкования эвкалипта. «Бюлл. Гл. бот. сада», 1954, вып. 18.
Кренке Н. П. Регенерация растения. М., Изд-во АН СССР, 1950.
Курсанов А. Л., Запрометов М. Н. О передвижении азотистых веществ в растении. «Докл. АН СССР», 1949, т. LXVIII, № 6.
Курсанов А. Л., Туркина М. В. Дыхание проводящих тканей и движение сахарозы. «Докл. АН СССР», 1952, т. LXXXV, № 4.
Максимов Н. А. Ростовые вещества, природа их действия и практическое применение. «Усп. совр. биологии», 1946, т. XXII, № 2 (5).
Турецкая Р. Х. Физиология действия стимуляторов роста при размножении растений черенками. «Усп. совр. биологии», 1955, т. X, вып. 1 (4).
Флеров А. Ф., Коваленко Е. И. Влияние α-нафтилуксусной кислоты на передвижение сахаров в черенках виноградной лозы. «Докл. АН СССР», 1952, т. XXXV, № 1.
Якушкина Н. И. Влияние стимуляторов роста на распределение питательных веществ в растении. «Докл. АН СССР», 1949, т. LXIX, № 1.
Якушкина Н. И. Влияние стимуляторов роста на передвижение пластических веществ. «Рефераты докладов ТСХА», 1951.
Mitchell J. W., Martin S. T. Effect of indole acetic acid on growth and chemical composition of etiolated bean plants. «Bot. gaz.», 1937, v. 99, N 1.
Stuart-Neil W. Nitrogen and carbohydrate metabolism of kidney Bean cuttings as affected by treatment with indole acetic acid. «Bot. Gaz.», 1938, v. 100, N 2.
Swingle Ch. F. Regeneration and vegetative propagation II. «The Bot. Rev.», 1952, v. 18, N 1.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР
Воронежский государственный университет

О РОЛИ КРАХМАЛА ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ РАСТЕНИЙ МОРОЗОМ

Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева

При понижении температуры осенью в тканях растений происходит гидролиз крахмала и накопление водорастворимых сахаров. Сделанные на основе этого явления попытки объяснить морозоустойчивость растений защитной ролью сахаров (Сергеев, 1953; Levitt, 1945) не увенчались успехом. Вместе с тем изучение причин, обусловливающих морозоустойчивость растений, имеет большое теоретическое значение и важно в практическом отношении.

Новую гипотезу о значении превращения крахмала в сахар для морозоустойчивости растений выдвинули Симинович и Бригс (Siminovitch, Briggs, 1954). Исследуя поврежденные морозом части растений, они установили, что наиболее сильно повреждаются те ткани, в которых крахмал не подвергся гидролизу и сохранился в виде крахмальных зерен. Неблагоприятное влияние оттепелей авторы объясняют тем, что в подобных случаях происходит обратный процесс — сахар переходит в крахмал. Они считают, что крахмальные зерна способствуют дегидратации протоплазмы при замерзании тканей и тем самым усиливают действие мороза.

Переход крахмала в сахар способствует повышению морозоустойчивости растений не потому, что сахар играет защитную роль, а потому, что при этом исчезает крахмал, который усиливает действие мороза на протоплазму клеток.

Это явление было изучено нами на большом и разнообразном материале еще до ознакомления с работой Симиновича и Бригса.

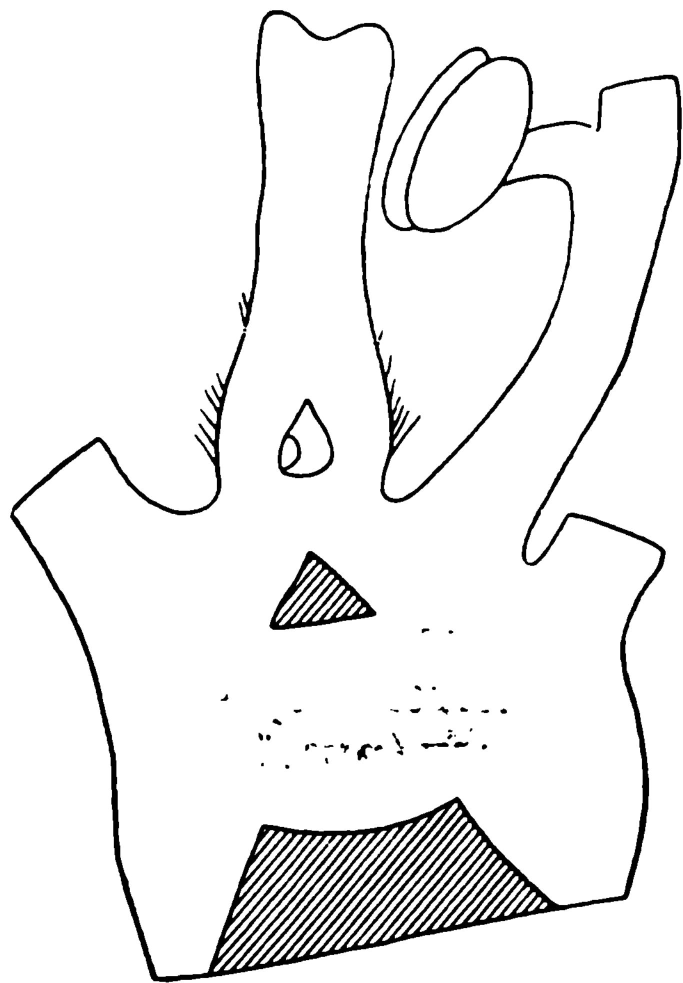


Рис. 1. Продольный разрез цветочной почки сеянца абрикоса (совхоз «Джанкойский»). Морозом повреждены участки (показаны штрихами) под пестиком и в основании почки, в клетках которых обнаружено много крахмальных зерен

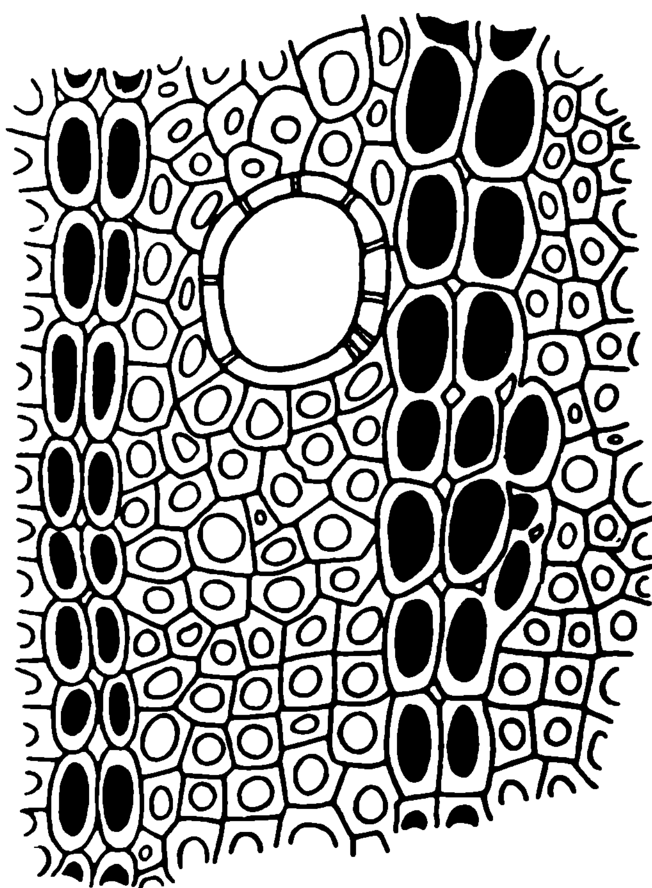


Рис. 2. Поперечный срез участка древесины двухлетнего побега сеянца персика (совхоз «Джанкойский»). Морозом повреждены клетки сердцевинных лучей (показаны черным цветом), в которых обнаружено много крахмальных зерен

Зима 1953/54 г. в предгорных и степных районах Крыма была очень суровой. Во многих местах температура снижалась до —37° и даже —39°. Пострадало значительное число плодовых растений (яблони, груши, персики, абрикосы, черешни и др.). Обследование пострадавших плодовых насаждений и тщательное изучение поврежденных морозом частей растений позволили нам сделать ряд заключений о характере и причинах повреждений. Мы препарировали поврежденные почки и ветки и исследовали препараты под микроскопом с использованием цитохимических методов. С помощью рисовального аппарата РЛ-4 одним из соавторов (К. А. Сергеевой) было сделано 107 рисунков анатомических разрезов различных поврежденных частей плодовых растений. В данной статье приводится материал, характеризующий роль крахмала и действие некоторых внутренних факторов при повреждении растений морозом.

При исследовании большого числа генеративных почек, главным образом косточковых пород, мы обратили внимание на скопление крахмальных зерен на участках, расположенных под пестиком, а также при основании цветочных почек. В продольном срезе эти скопления имеют форму треугольников или ромбов. Как правило, участки, на которых скапливался крахмал, оказывались вымерзшими даже в тех случаях, когда почки не имели других повреждений от мороза (рис. 1).

Очень часто поврежденными оказывались клетки сердцевинных лучей (рис. 2) и других участков древесины веток, в которых также находилось большое количество крахмальных зерен.

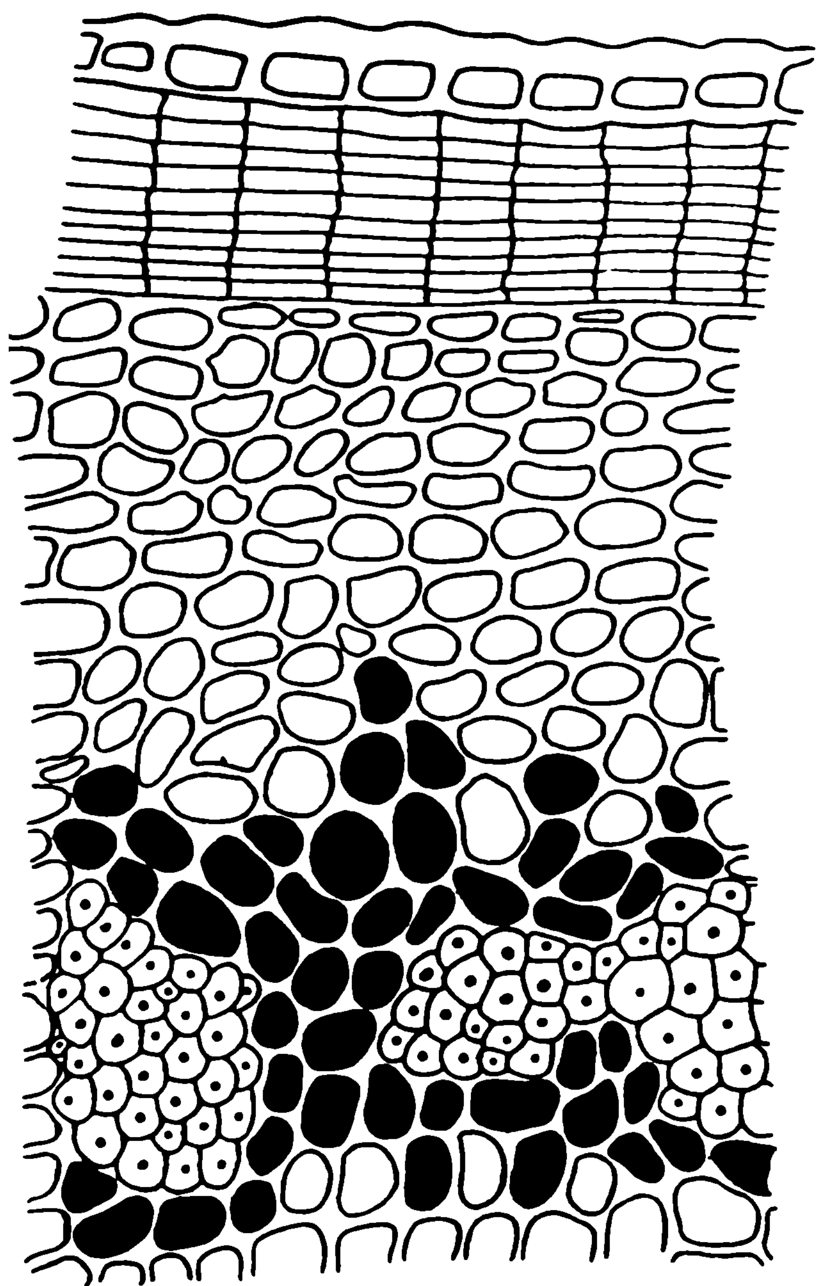


Рис. 3. Поперечный срез участка коры ветки черешни Черная Найта (Гвардейское отделение Никитского ботанического сада). Морозом повреждены клетки около лубяных волокон (показаны черным цветом)

Таким образом, мы также пришли к выводу о том, что ткани растений, содержащие крахмальные зерна, обнаруживают повышенную чувствительность к морозам.

Однако мы не можем полностью согласиться с тем объяснением этого явления, которое дают Симинович и Бригс. Не исключается, что присутствие в протоплазме твердых образований создает определенные условия, при которых повреждения морозом оказываются более значительными. Мы можем это утверждать на основании большого числа случаев повреждений морозом живых клеток коры около пучков лубяных волокон (рис. 3).

Очень часто при анатомическом анализе коровой части разновозрастных веток плодовых культур мы находили, что морозами были повреждены только клетки коры вокруг лубяных волокон. Многочисленные факты заставляют предполагать, что лубяные волокна способствуют повреждению морозом соседних живых клеток. Однако это не связано с усилением дегидратации протоплазмы.

Отмечая аналогию между ролью крахмальных зерен и лубяных волокон в усилении действия мороза на живые клетки, мы в то же время хотим подчеркнуть, что не все твердые включения действуют на протоплазму при низких температурах подобным образом. На срезах различных надземных частей растений мы обнаруживали ткани, в клетках которых находились друзы щавелево-кислого кальция. Эти ткани не всегда оказывались поврежденными морозом, хотя соседние участки были мертвыми.

Согласно современным научным представлениям (Carles, Assailly, 1954; Wight, Barua, 1954), кристаллы щавелево-кислого кальция возникают в результате превращения крахмала и являются не отбросами, а формой отложения запасных веществ. В нужный момент они могут вновь превратиться в крахмал. Образование этих кристаллов связано с определенным характером физиологической деятельности тех или иных тканей. На продольном разрезе через пазушную почку и листовой рубец однолетнего побега яблони Сары-Синап (рис. 4) видно, что листовой рубец был сильно поврежден морозом и подвергся некрозу, а клетки под почкой, в которых находятся друзы щавелево-кислого кальция, остались неповрежденными.

Объяснение зимних повреждений только с точки зрения водного баланса и явлений зимнего иссушения растений, видимо, страдает такой же односторонностью, как и многие другие предположения о причинах зимостойкости растений.

Зимние повреждения можно объяснить только на основании изучения тех изменений, которые происходят в осенне-зимний период во всем комплексе физиологических процессов (Сергеев, 1953). Это положение признано многими советскими исследователями (Генкель, Окнина, 1954; Туманов, 1955).

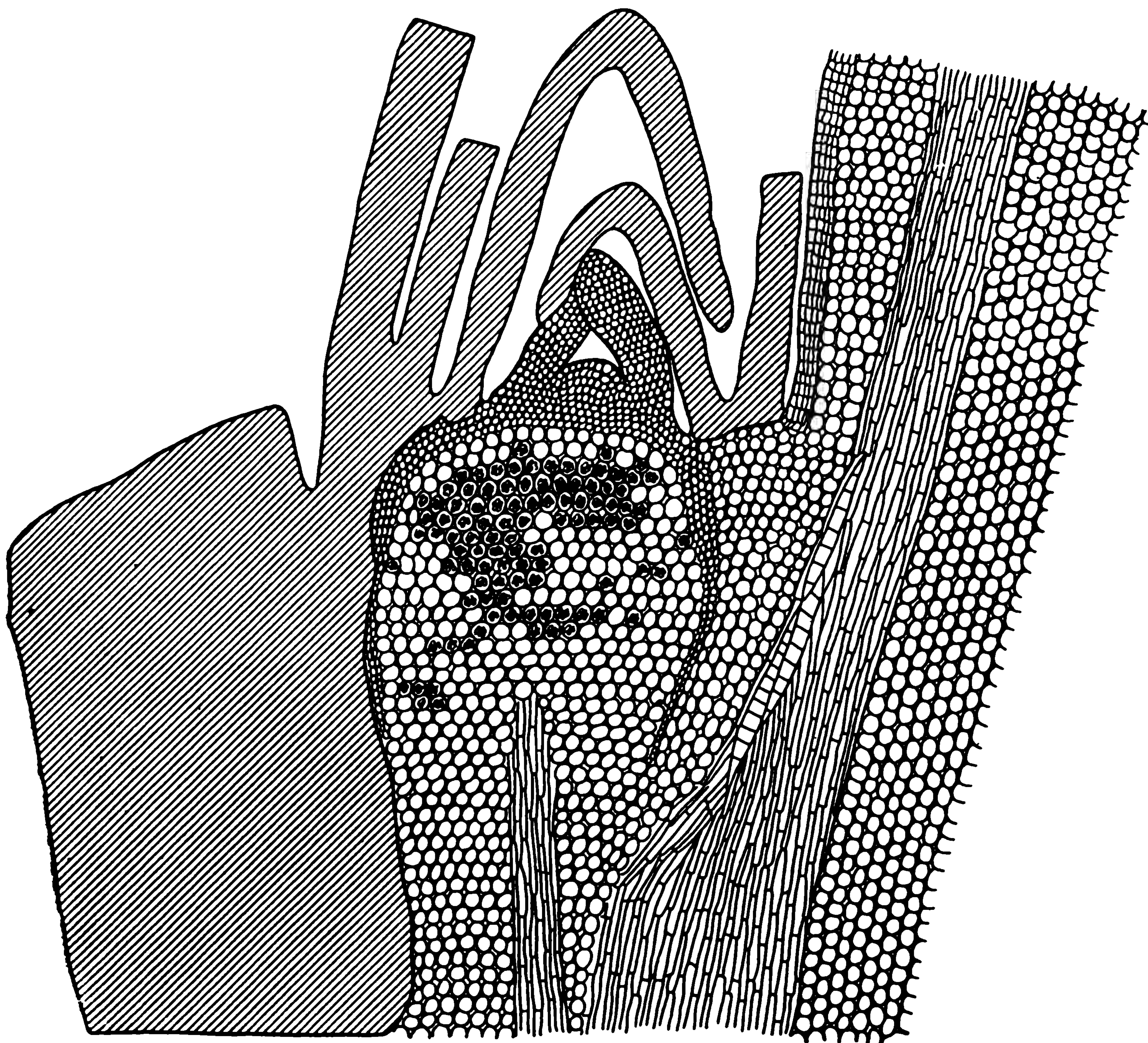


Рис. 4. Продольный разрез листового рубца и пазушной почки однолетнего побега яблони Сары-Синап (колхоз им. Микояна Джанкойского района). Морозом поврежден листовой рубец (показан штрихом)

Однако считая, что морозоустойчивость того или иного растения определяется в первую очередь его способностью перестраивать характер обмена веществ, — способностью, далеко не одинаковой в различных частях растения, мы допускаем, что повреждение морозом может усиливаться в зависимости от особенностей физического и химического состояния тех или иных тканей.

ЛИТЕРАТУРА

Генкель П. А., Окнина Е. З. Диагностика морозоустойчивости растений по глубине покоя их тканей и клеток (методические указания). Изд-во АН СССР, 1954.

Сергеев Л. И. Выносливость растений. М., Изд-во «Сов. наука», 1953.

Туманов И. И. О физиологических основах зимостойкости растений. «Вестн. АН СССР», 1955, № 5.

Carles J., Assailly A. «De l'existance d'un cycle oxalique. «C. R. Acad. Sci., 1954, v. 238, N 21.
Levitt J. Frost killing and hardness of plants. «A Critical Rev.», 1945.
Siminovitch D., Briggs D. «Plant Physiology», 1954, v. 29, N 4.
Wight W., Barua D. «Current Sci.», 1954, v. 23, N 3.

Институт биологии
Башкирского филиала Академии наук СССР

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ У ЛИМОНА

Н. И. Дубровицкая, А. Н. Кренке, Г. Г. Фурст

При изучении регенерационных процессов у лимона (*Citrus Limon* Burm.) одной из наших задач являлось выяснение возрастных изменений этого ценного субтропического растения, тем более что онтогенез лимона и его отдельных органов мало изучен. Между тем И. В. Мичурин в своих работах придавал большое значение возрастному состоянию растения.

Н. П. Кренке (1940, 1950), развивая учение Мичурина, внес много нового для понимания индивидуального развития растений. Он неоднократно подчеркивал, что растение состоит из разновозрастных частей, каждая из которых проходит свой собственный онтогенез.

Исходя из этого положения, мы считаем, что побеги лимона, образующиеся в разное время и развивающиеся при различных условиях окружающей среды, могут иметь разную структуру и физиолого-биохимические свойства.

Некоторые данные по физиолого-биохимическим особенностям листьев разного возраста у ряда субтропических растений, в том числе и у цитрусовых, получены Ф. Ф. Лейсле (1948). Об отдельных возрастных изменениях у молодых сеянцев цитрусовых сообщает Фрост (Frost, 1948). Имеются указания на некоторые особенности анатомической структуры и функций побегов лимона в конце вегетационного периода (Bartholomew, Reed, 1948).

Р. Х. Турецкая (1953) дает физиологическую характеристику побегов разной степени одревеснения перед использованием их для черенкования. М. Х. Чайлахян и Т. В. Некрасова (1954) отмечают особенности обмена веществ в листьях вегетирующих и плодоносящих ветвей привитых лимонов, показывая, что содержание крахмала, сахаров и аскорбиновой кислоты, а также редуцирующая способность выше в листьях вегетирующих ветвей, тогда как содержание хлорофилла и активность пероксидазы выше в листьях плодоносящих ветвей.

Материалом для нашей работы служили молодые сеянцы посева 1954 г. и пазушные побеги шестилетних растений лимона сортов Новогрузинский, Ударник и лимонанж (гибрид лимона и апельсина, так называемый Лимон Мейера), растущих в оранжерее Главного ботанического сада.

Изучение индивидуального развития сеянцев начиналось с момента появления всходов, а побегов — с момента их образования в пазухах листьев. В течение вегетационного периода 1954 г. изучалась динамика

роста побегов и листьев, проводились анатомические и гистохимические исследования, а также исследовалась интенсивность дыхания в различные фазы развития растений и отдельных их органов.

М о р ф о л о г и ч е с к и й а н а л и з. Семена лимона были высеяны в два срока: в конце января и середине февраля, при температуре 18—20°



а *б* *в*

Рис. 1. Сеянцы лимона трехмесячного возраста:
а — Новогрузинский; *б* — Ударник; *в* — лимон Мейера

и относительной влажности воздуха 90%. Всходы появились через три-четыре недели. Уже с самого раннего возраста наметилось отставание в развитии сеянцев лимона Мейера по сравнению с сеянцами сортов Новогрузинский и Ударник (рис. 1). Такое соотношение сохранялось и при дальнейшем развитии. Через шесть месяцев у сортов Новогрузинский и Ударник началось опробковение побега, ветвление, появились колючки.

К 10-месячному возрасту средняя высота сеянцев первого срока посева была следующая: сорта Новогрузинский 44 см (с 22 листьями), сорта Ударник 31 см (с 18 листьями), лимона Мейера 17 см (с 12 листьями).

Наибольший прирост сеянцев во всех случаях наблюдался в августе — сентябре, когда они достигали уже шести-семимесячного возраста, затем прирост снижался в связи с понижением температуры и ослаблением освещения в оранжерее.

Изучалась также динамика роста и продолжительность жизни первых листьев, причем оказалось, что у молодых сеянцев листья третьего — шестого узлов в мае и июне росли в течение трех-четырех недель. Через шесть-семь месяцев у отдельных сеянцев сортов Новогрузинский и Ударник нижние листья начали опадать. У сеянцев лимона Мейера нижние листья не опадали даже к 10-месячному возрасту.

Рост и развитие пазушных побегов лимона имеют свои особенности. Как известно, у лимона и в открытом и в закрытом грунте наблюдается несколько периодов роста. В оранжерейных условиях на юге у лимона установлено до шести таких периодов (Александров, 1953).

В оранжерее Главного ботанического сада, где зимой температура держалась в пределах 10—12°, первый массовый прирост в 1954 г. начался во второй половине февраля, причем рост побегов заканчивался через 35—50 дней: у сорта Новогрузинский в конце марта, у сорта Ударник на неделю позднее, у лимона Мейера в середине апреля (рис. 2—3).

Средняя длина побегов, образовавшихся в этот период, по окончании их роста оказалась следующей: у сорта Новогрузинский 14,8 см (с 9 листьями), у сорта Ударник 12,4 см (с семью листьями) и у лимона Мейера 9,6 см (с семью листьями). Первые два листа у пазушных побегов, как правило, были недоразвиты.

Второй прирост тех же побегов у сортов Новогрузинский и Ударник в оранжерее начинался примерно через месяц-полтора после окончания первого периода роста. Майские побеги были несколько длиннее февральских, продолжительность же роста этих побегов была на пять — семь дней меньше, что можно объяснить более благоприятными условиями для их развития в этот период.



Рис. 2. Трехнедельный побег лимона Новогрузинский. Большой лист принадлежит прошлогоднему побегу

На отдельных ветках сортов Новогрузинский и Ударник наблюдался прирост побегов в июле, а иногда в августе. Величина этого прироста была несколько меньше майского. У лимона Мейера на февральских побегах после окончания их роста, как правило, появлялись генеративные органы. В случае их опадения в августе начиналось образование пазушных побегов, которые после окончания роста оказались длиннее февральских.

Колючки на пазушных побегах сортов Новогрузинский и Ударник появляются уже через полтора — два месяца после образования побегов, т. е. на четыре месяца раньше, чем у сеянцев, что свидетельствует о большей физиологической зрелости пазушных побегов. Продолжительность роста листьев на пазушных побегах в апреле-мае, так же как у сеянцев, оказалась равной трем-четырем неделям.

Анатомический анализ. Сравнительное изучение анатомической структуры пазушных побегов и сеянцев было начато с ранних фаз их развития. Было установлено, что в процессе индивидуального развития побег в возрасте одного месяца содержит в ксилеме лишь отдельные сосуды со слегка одревесневшими стенками; паренхима, окружающая сосуды, еще не одревеснела, склеренхимные волокна отсутствуют, в первичной коре видны маслянистые железки (рис. 4). В двухмесячном возрасте уже наблюдается одревеснение паренхимы ксилемы, количество сосудов увеличивается, происходит заложение склеренхимных волокон с наружной стороны флоэмы. С возрастом одревеснение усиливается, область ксилемы увеличивается, а область сердцевины уменьшается, возрастает число склеренхимных элементов. По анатомическим признакам, так же как и по морфологическим, оказалось, что при одинаковом календарном возрасте сеянцы физиологически моложе, чем пазушные побеги растений. Так, например, одревеснение паренхимы в ксилеме сеянцев начинается

с 2,5—3-месячного возраста, склеренхимные волокна появляются с 4,5—5-месячного возраста, а не с двухмесячного возраста, как у пазушных побегов.

Гистохимический анализ. У сеянцев и пазушных побегов одинакового календарного возраста были проведены в четыре срока (апрель, май, июль, октябрь) гистохимические определения крахмала, сахара, жира, пероксидазы и гетероауксина.

При определении содержания крахмала (по иодной реакции в растворе Люголя) у сеянцев разного возраста обнаружилось, что в клетках пятидневного сеянца крахмал совершенно отсутствует, у двухмесячного сеянца в небольшом количестве он сосредоточен около эпидермиса и со стороны флоэмы, в первичной коре, в клетках шестимесячного сеянца содержится большое количество крахмальных зерен — в сердцевинной паренхиме, сердцевинных лучах, флоэме и первичной коре (рис. 5).



Рис. 3. Двухмесячный побег лимона Новогрузинский. Внизу виден лист прошлогоднего побега

Определение крахмала в пазушных побегах показало во всех опытах увеличение его содержания с возрастом. Так, у двухмесячных побегов крахмал обнаружен только в первичной коре, у шестимесячных — крахмальные зерна наблюдались уже не только в первичной коре, но и в сердцевинных лучах и сердцевинной паренхиме; в годичных побегах вся сердцевина была набита крахмальными зернами, кроме того, крахмал встречался в сердцевинных лучах и первичной коре. Большое количество крахмала в одревесневших побегах цитрусовых по сравнению с полуодревесневшими и почти полное отсутствие крахмала в травянистых побегах отмечалось также Р. Х. Турецкой (1953).

Реакция на сахара с альфанафтолом и концентрированной серной кислотой была положительной во все сроки наблюдений, как у сеянцев, так и у пазушных побегов, различий между ними обнаружено не было.

Реакция на редуцирующие сахара (с фелинговой жидкостью) также была положительной, причем по количеству образовавшихся кристаллов закиси меди (Cu_2O) можно сделать вывод, что во взрослых побегах этих сахаров было несколько меньше, чем в молодых (до шестимесячного возраста), особенно это было заметно в сердцевинной паренхиме. Окраска

суданом III тканей побегов разного возраста показала, что в молодых побегах (полутора-двухмесячного возраста) жира встречается мало, отдельные капли наблюдаются лишь в первичной коре и в железках; в побегах старшего возраста (16—18 месяцев) жир встречается в бо́льших количествах в первичной коре, флоэме, сердцевинных лучах и сердцевинной паренхиме.

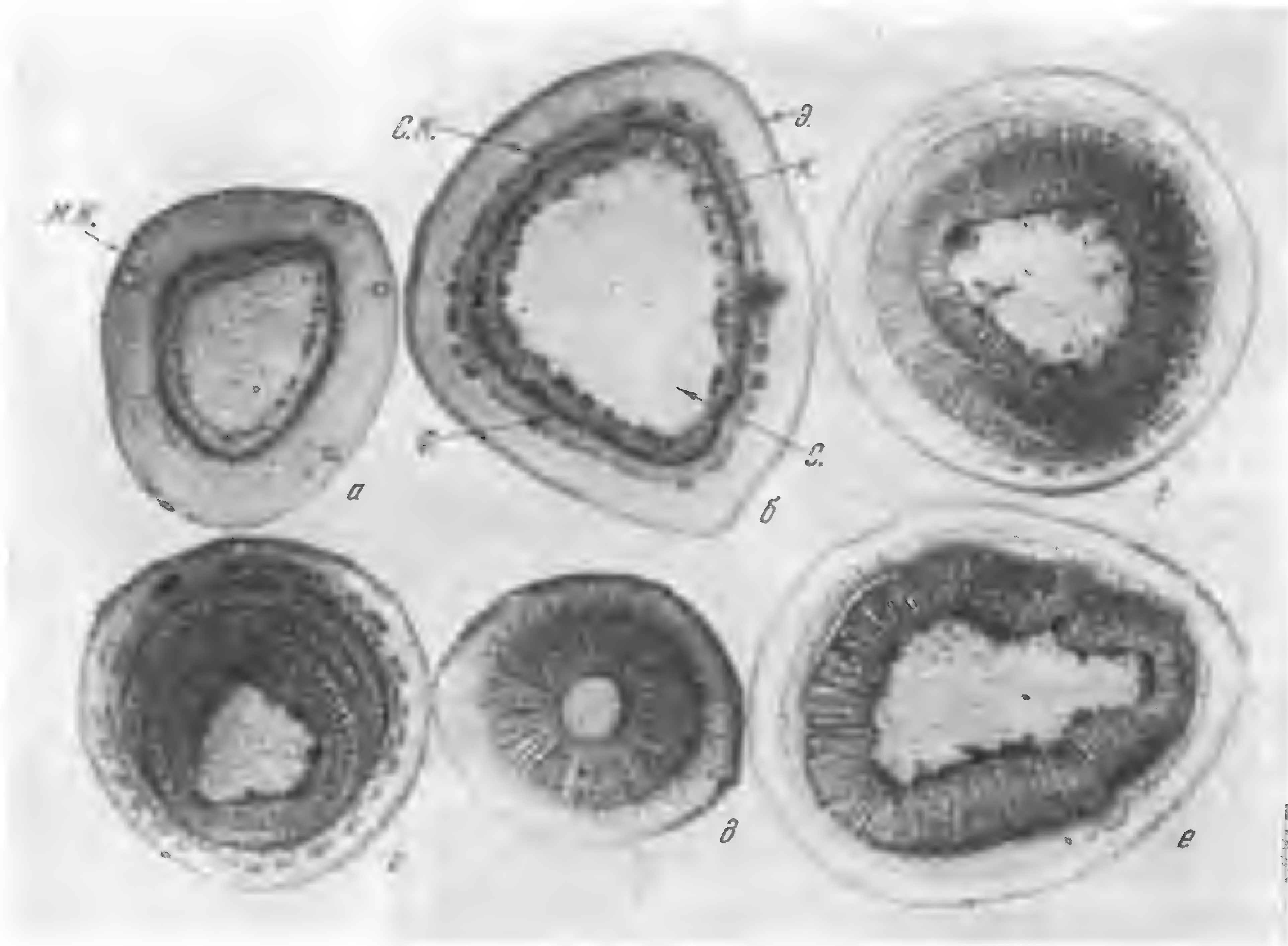


Рис. 4. Поперечные срезы пазушных побегов взрослого дерева и сеянца лимона Новогрузинский:

а — срез из средней части пазушного стебля в возрасте 1 мес.; *б* — 2 мес.; *в* — 12 мес.; *г* — 18 мес.; *д*—срез из средней части стебля сеянца в возрасте 5 мес.; *е*—срез из средней части стебля пазушного побега в возрасте 5 мес.; *э* — эпидермис; *мж* — маслянистые железки; *ск.*—склеренхимные волокна; *ф* — флоэма; *к* — ксилема; *с* — сердцевина (×30)

Пероксидаза (реакция на бензидин с перекисью водорода по методу, описанному А. Н. Бояркиным в 1951 г.) наблюдалась во всех живых тканях (голубовато-синее окрашивание). В более старых побегах окрашивание было менее интенсивным.

Реакция на гетероауксин (реактив — железоаммиачные квасцы и крепкая серная кислота) оказалась сильнее выраженной в более молодых частях растений. Гетероауксин обнаруживался по розовато-лиловому окрашиванию в области камбия, флоэмы и сосудов ксилемы, ближайших к сердцевинной паренхиме.

Срезы полутора-двухмесячных побегов окрашивались более интенсивно, чем срезы побегов старшего возраста (рис. 5).

В шестимесячных сеянцах гетероауксин обнаруживался в области камбия. В годичных и полуторагодичных побегах гетероауксин или совсем не обнаруживался, или в отдельных случаях наблюдалось слабое розоватое окрашивание в области ксилемы.

Дыхание вегетативных органов лимона. При исследовании интенсивности дыхания лимонов[1] оказалось, что с увеличением собственного возраста органа, интенсивность дыхания падает (табл. 1). Одновременно с этим установлено, что термический коэффициент (отношение интенсивности дыхания при более высокой температуре

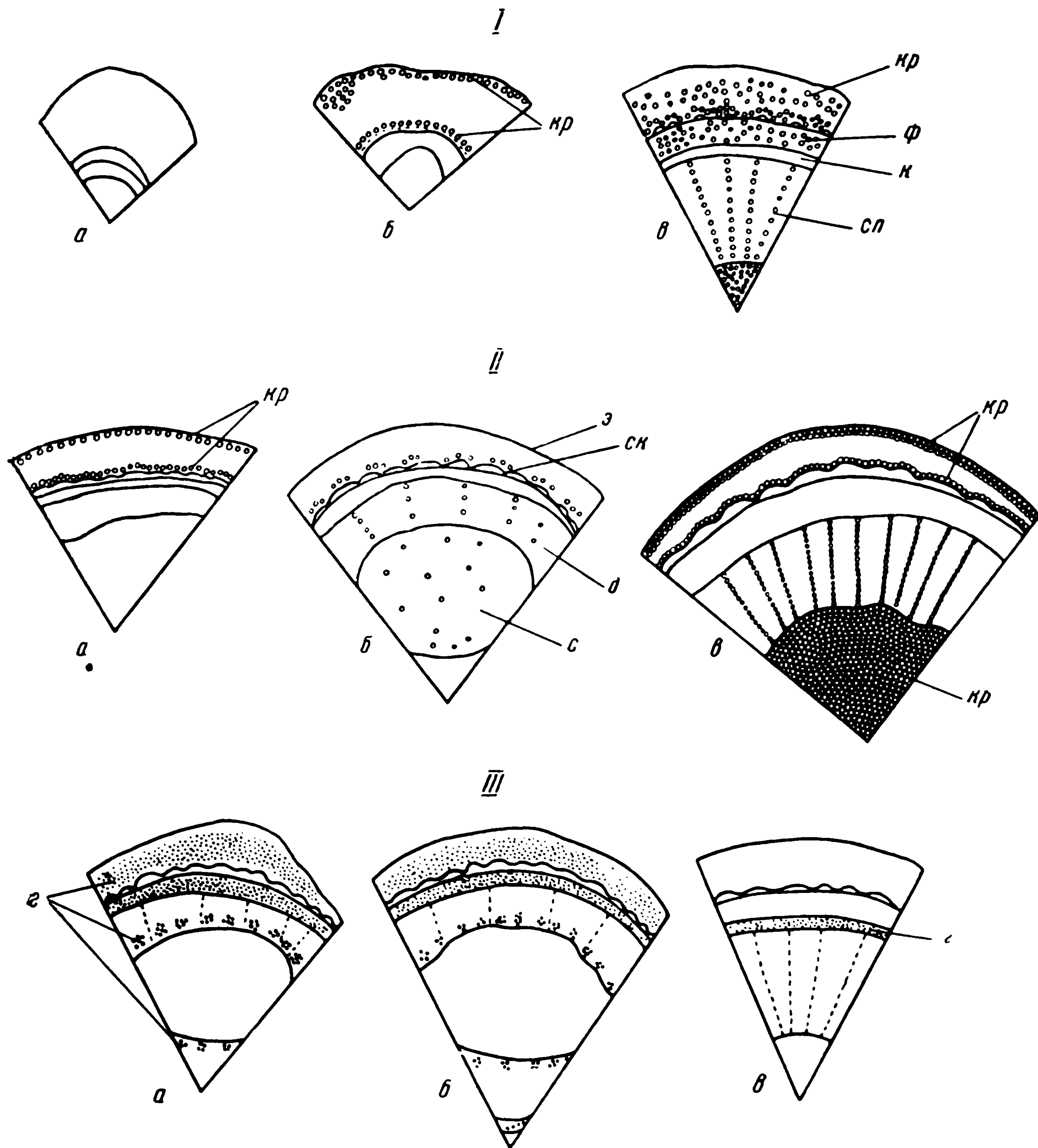


Рис. 5. Схематическое изображение распределения крахмала и гетероауксина в пазушных побегах взрослого дерева и в молодых сеянцах лимона Новогрузинский на поперечных срезах середины стеблей:

I — распределение крахмала (*кр*) в сеянцах в возрасте: *а* — 5 дней; *б* — 2 мес.; *в* — 6 мес.
II—распределение крахмала (*кр*) в пазушных побегах в возрасте: *а*—2 мес.; *б*—6 мес.; *в*—12 мес.
III — распределение гетероауксина (*г*): *а* — в пазушном побеге полуторамесячного возраста; *б* — в пазушном побеге шестимесячного возраста; *в* — в сеянце шестимесячного возраста; *д* — древесина; *сл* — сердцевинные лучи; *к* — камбий. Остальные обозначения те же, что и на рис. 4 (× 35)

к интенсивности дыхания при более низкой температуре) с увеличением собственного возраста органа повышается, т. е. качество дыхательных ферментов (Благовещенский, 1950) по мере старения органов понижается.

---

[1] Интенсивность дыхания определялась манометрическим методом в аппарате Баркрофта.

Таблица 1

Изменение интенсивности дыхания и термического коэффициента листьев и стеблей лимона с увеличением их собственного возраста (1954)

Растение	Характеристика растений	Орган	Возраст органа в месяцах	Дата опыта	Интенсивность дыхания (в µл O_2 в 1 час): на 1 г сырого вещества, 22°	на 1 г сырого вещества, 17°	на 1 г сухого вещества, 22°	на 1 г сухого вещества, 17°	Термический коэффициент $Q_{5°}$*	Содержание воды (в %)
Лимон Мейера	Взрослое дерево	Лист	0,5	21.IV	1453	1235	—	—	1,18	—
То же	То же	»	2	21.IV	650	338	—	—	1,92	—
» »	» »	»	12	21.IV	596	280	—	—	2,13	—
Лимон Новогрузинский	Взрослое дерево	»	1	8.X	555	410	2336	1726	1,35	76,24
То же	То же	»	6	8.X	532	311	1379	806	1,71	61,42
» »	Молодой сеянец	Стебель (верхняя часть)	0,5—4	21.X	374	328	1668	1463	1,14	77,58
» »	То же	Стебель (нижняя часть)	4—7	21.X	148	89	414	249	1,66	64,28

* $Q_{5°}$ — термический коэффициент, равный отношению интенсивностей дыхания при температурах, различающихся на 5°.

Таблица 2

Интенсивность дыхания и термический коэффициент у одновозрастных листьев, развившихся на молодых сеянцах и на пагушных побегах взрослых деревьев лимона

Растение	Характеристика растений	Возраст листа в неделях	Дата опыта	Интенсивность дыхания (в µл O_2 в 1 час): на 1 г сырого вещества, 22°	на 1 г сырого вещества, 17°	на 1 г сухого вещества, 22°	на 1 г сухого вещества, 17°	Термический коэффициент $Q_{5°}$	Содержание воды (в %)
Лимон Мейера	Молодой сеянец	8	21.IV	1236	844	—	—	1,46	—
» »	Взрослое дерево	8	21.IV	650	338	—	—	1,92	—
» »	Молодой сеянец	1	1.VI	328	187	1820	1038	1,75	81,98
» »	Взрослое дерево	1	1.VI	369	202	1304	713	1,83	71,68
Лимон Н.-груз.	Молодой сеянец	1	29.V	896	636	4721	3351	1,41	81,02
» »	Взрослое дерево	1	29.V	904	599	4120	2730	1,51	78,06
» »	Молодой сеянец	6	9.VII	845	1087*	2798	3537*	1,29	69,27
» »	Взрослое дерево	6	9.VII	413	704*	1356	2312*	1,62	67,49

* По техническим причинам интенсивность дыхания в этих случаях определялась при 27°.

При сравнении листьев, развившихся на сеянцах лимона посева 1954 г. и на пазушных побегах взрослых деревьев, взятых в одинаковом собственном возрасте (табл. 2), оказалось, что интенсивность дыхания (при расчете на 1 г сухого вещества) и содержание воды у сеянцев были выше, термический коэффициент, наоборот, был больше у листьев пазушных побегов.

Все эти данные являются показателем большей молодости сеянцев в сравнении с одновозрастными пазушными побегами взрослых деревьев.

ВЫВОДЫ

При одинаковом календарном возрасте сеянцы лимона по морфологическим и физиологическим признакам моложе, чем пазушные побеги, развившиеся на взрослых растениях. Морфологическая и анатомическая структура побегов, содержание в них пластических веществ, интенсивность дыхания и другие физиолого-биохимические признаки могут быть использованы для обоснования выбора материала при вегетативном размножении лимонов, а также и других растений.

ЛИТЕРАТУРА

Александров А. Д. Кадочная культура лимона. Симферополь, Крымиздат, 1953.

Благовещенский А. В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. М., Изд-во АН СССР, 1950.

Бояркин А. Н. Быстрый метод определения активности пероксидазы. «Биохимия», 1951, т. XVI, вып. 4.

Кренке Н. П. Теория циклического старения и омоложения растений. М., Сельхозгиз, 1940.

Кренке Н. П. Регенерация растений. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1950.

Лейсле Ф. Ф. К эколого-физиологической характеристике листьев вечнозеленых растений влажных советских субтропиков. «Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР», 4-я серия, 1948, вып. 6.

Мичурин И. В. Соч., т. I, III. М., Сельхозгиз, 1948.

Турецкая Р. Х. Процесс корнеобразования у черенков лимона и других цитрусовых и его условия. «Тр. Ин-та физиол. растений им. К. А. Тимирязева», 1953, т. VIII, вып. 1.

Чайлахян М. Х., Некрасова Т. В. Особенности обмена веществ в листьях вегетирующих и плодоносящих ветвей прививок лимона. «Докл. АН СССР», 1954, т. XCVI, № 3.

Bartholomew E., Reed H. General morphology, histology and physiology. «The Citrus Industry», 1948, v. 1.

Frost H. Genetics and breeding. «The Citrus Industry», 1948, v. 1.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ПЕРФОРАЦИИ КЛЕТОЧНЫХ ОБОЛОЧЕК В ТКАНЯХ СЕМЯН

Т. П. Петровская, Н. В. Цингер

В предыдущем сообщении (Цингер, Петровская, 1955) мы описали перфорации клеточных оболочек, обнаруженные в семенных покровах, семяножке и плаценте пиона. В дальнейшем совершенно такие же образования были найдены в одревесневающей семяножке жень-шеня (рис. 1), а также в щитке кукурузы, сохраняющей и в зрелом семени целлюлозные

оболочки (рис. 2). В статье Фрея (Frey, 1954) помещен рисунок, где изображен срез щитка пшеницы, несущего перфорации, сходные с теми, которые мы обнаружили у пионов, жень-шеня и кукурузы. Однако описания этих перфораций автор не дает.

Таким образом, сделанные наблюдения показывают, что перфорации пронизывают клеточные оболочки тех тканей семени, которые лежат на пути тока питательных веществ, поступающих из клеток растения к эндосперму и зародышу. Перфорированность оболочек является приспособле-

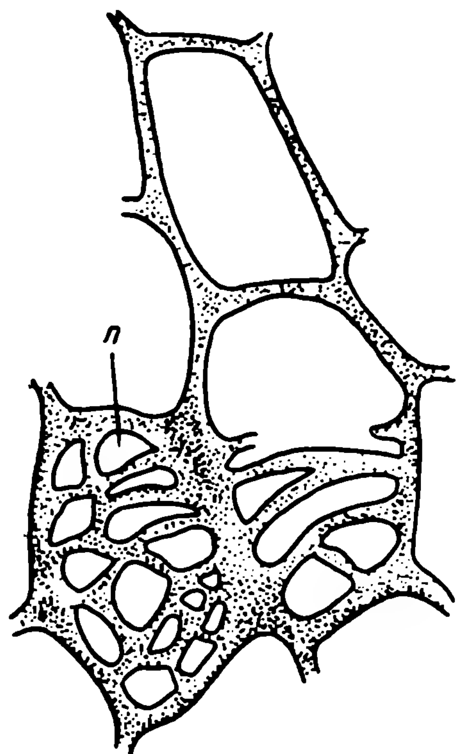


Рис. 1. Перфорации (п) в клеточных оболочках семяножки жень-шеня. Срез обработан флороглюцином и соляной кислотой

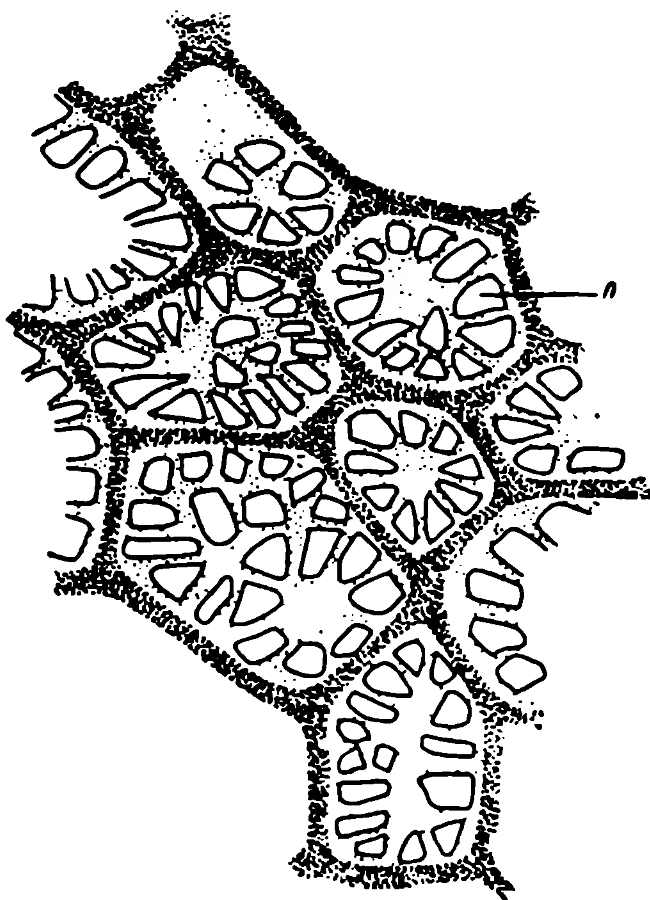


Рис. 2. Перфорации (п) в клеточных оболочках щитка кукурузы. Срез обработан хлорцинкиодом

нием, облегчающим проникновение питательных веществ в органы семени, особенно энергично потребляющие эти вещества. Вместе с тем присутствие перфораций в тканях семян растений отдаленных систематических групп (Ranunculaceae, Araliaceae, Gramineae) позволяет предполагать, что это приспособление широко распространено у покрытосеменных.

ЛИТЕРАТУРА

Цингер Н. В., Петровская Т. П. Строение и физиологические свойства интегументальной паренхимы пиона. «Бюлл. Гл. бот. сада», 1955, вып. 23.

Frey G. Aktivität und Lokalisation von saurer Phosphatase in den vegetativen Teilen einiger Angiospermen und in einigen Samen. «Ber. der Schweizerischen Bot. Gesellschaft», 1954, Bd. 64.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ



ЗАЩИТА ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ[1]

Н. В. Цицин

Проектом нового пятилетнего плана, широко обсуждавшегося трудящимися СССР перед XX съездом КПСС, предусматривается крупный подъем во всех областях народного хозяйства и дальнейшее повышение жизненного и культурного уровня советских людей.

В связи с этим работы по строительству и благоустройству городов принимают еще больший размах. Благоустройство городов в настоящее время тесно связано с их озеленением, которому в нашей стране уделяется большое внимание.

Зеленые насаждения служат местом здорового и культурного отдыха трудящихся, они украшают наши города, доставляют много радости трудящимся. Смягчая климат, очищая воздух от пыли, ослабляя шум от городского транспорта и механизмов, зеленые насаждения способствуют сохранению здоровья трудящихся.

Поэтому закладка садов, парков и бульваров, расширение уже существующих насаждений, озеленение улиц, дворов, жилых домов и заводов является очень важным делом.

Большую роль в озеленении населенных пунктов в нашей стране играют ботанические сады. Они собирают коллекции цветочно-декоративных растений из различных стран мира, ведут работу по акклиматизации декоративных пород, по выявлению и изучению декоративных растений природной флоры, способствуют обогащению ассортимента новыми декоративными растениями.

Правительство ежегодно отпускает на озеленительные работы большие средства. Однако нельзя сказать, чтобы эти средства использовались достаточно эффективно. В работах по созданию новых насаждений, и особенно по охране уже существующих, имеется очень много недостатков.

Недостаточны также и меры по защите зеленых насаждений от болезней и вредителей. Это и определяет важность настоящего совещания.

На этом совещании поставлен ряд докладов и сообщений, характеризующих значительное развитие работ по защите зеленых насаждений за последние годы.

Расширились научные исследования биологии вредителей и возбудителей болезней декоративных насаждений. Большие работы в этой области ведутся Главным ботаническим садом Академии наук СССР, ботани-

[1] Вступительное слово на Всесоюзном координационном совещании по защите зеленых насаждений от вредителей и болезней (Москва 3—6 октября 1955 г.). Печатается с некоторыми сокращениями.

ческими садами академий наук Украинской и Грузинской ССР, Станцией защиты растений, Всесоюзной сельскохозяйственной выставкой, Московским лесотехническим институтом, Украинской опытной станцией цветочных и декоративных растений, кафедрой низших растений Киевского государственного университета им. Т. Г. Шевченко. Этими вопросами, а также изучением и разработкой новых методов борьбы с вредителями и болезнями декоративных растений занимаются созданные для этой цели Московские (областная и городская), Ленинградская и Киевская станции защиты зеленых насаждений.

В настоящее время имеется ряд научных достижений в области борьбы с вредителями и болезнями зеленых насаждений.

Много сделано по применению химических препаратов для уничтожения вредителей и болезнетворных микроорганизмов.

К этой области прежде всего относится опыт применения селинона и препаратов ДДТ в борьбе со щитовками. Эти препараты широко использовались московскими станциями защиты зеленых насаждений и позволили ликвидировать в Москве и Московской области очаги заражения древесно-кустарниковых растений щитовками.

В последнее время освоен аэрозольный метод борьбы с вредителями дуба. Возможность его эффективного использования в лесопарках была установлена Главным ботаническим садом. В настоящее время этот метод применяется Московской областной станцией защиты зеленых насаждений не только в борьбе с дубовой листоверткой, но также тополевой пестрянкой, яблоневой молью, чехликовыми молями, орехотворками и многими другими вредителями деревьев.

При помощи химических мер сиреневая моль была ликвидирована в Москве, Московской области и Ленинграде.

Использование медно-мыльно-никотинового раствора позволило ликвидировать мучнистую росу и тлей на розах.

В последние годы начаты работы по внутрирастительным инсектицидам. Они дадут возможность сократить число обработок растений в борьбе против тлей и клещей до одного-двух раз в сезон.

С помощью ГХЦГ удается вести успешную борьбу с проволочником, хрущом, мухами и другими корневыми вредителями.

Станцией защиты зеленых насаждений ВСХВ освоен способ термического обеззараживания почвы от ряда болезней и вредителей.

Большой интерес представляют работы экологического направления, которыми устанавливаются закономерности формирования вредной энтомофауны в зеленых насаждениях.

Имеют место известные успехи в исследованиях по иммунитету растений, болезням увядания, вирусным и нематодным болезням и др. Многие из этих достижений науки уже успешно внедрены в практику.

Ряд новых методов борьбы с вредителями и болезнями растений демонстрируется в павильонах ВСХВ. Эти методы (аэрозольный, термический, применение актиномицетов и антибиотиков) несомненно будут широко использованы в защите зеленых насаждений.

Однако многие вредители и болезни все еще приносят значительный урон зеленым насаждениям. Поэтому, отмечая несомненные достижения научно-исследовательской работы по защите зеленых насаждений, мы должны особое внимание уделить имеющимся в этой области недостаткам.

Прежде всего следует отметить, что нет необходимой координации в работе научно-исследовательских учреждений. Это приводит к дублиро-

ванию тем, к распылению сил и осложняет решение больших актуальных задач.

Совершенно недостаточно изучается и используется опыт зарубежных ученых. Экспериментальные базы исследовательских учреждений и высших учебных заведений, занимающихся вопросами защиты декоративных насаждений, оснащены недостаточно. Научная работа часто сводится к простой регистрации названий вредных насекомых или возбудителей болезней, а изыскание мер борьбы с ними идет сугубо эмпирическим путем. Вместе с тем, в смежных областях советской и зарубежной науки уже широко применяются новые методы исследований, которые можно с успехом использовать в области защиты зеленых насаждений.

Для коренного улучшения защиты зеленых насаждений от вредителей и болезней и дальнейшего углубления научной и производственной работы необходимо наладить постоянный обмен опытом и обсуждение итогов проделанной работы.

Необходимо продолжение изучения видового состава и биологии тлей, клещей, листоверток, щитовок и скрытостволовых вредителей.

Нужны дальнейшее совершенствование химических мер борьбы с вредителями путем использования новых средств (внутрирастительные инсектициды, яды растительного происхождения) и разработка более эффективных методов их применения (аэрозольный метод и др.).

Большое внимание следует уделить разработке научных основ агротехники и селекции устойчивых форм и видов растений, для чего к работе должны быть привлечены физиологи и растениеводы. Следует шире использовать биологический метод борьбы с вредителями зеленых насаждений. Надо всячески расширять и углублять экологическое исследование.

Для лучшей координации в работе и более успешного обобщения и использования опыта настоятельно необходима единая схема учета повреждений зеленых насаждений, своевременная сигнализация при появлении вредителей, организация службы надзора и прогнозов их массового размножения. В ближайшие годы следует провести выборочные энтомо-фитопатологические обследования в больших городах и систематически осуществлять защитные мероприятия по ландшафтно-географическим зонам. Необходимо продолжать изучение фузариозных заболеваний и разработку мер борьбы с ними, изучать нематодные болезни и болезни, вызываемые ботритис, выявлять видовой состав вредной микрофлоры. Особое внимание необходимо уделить выявлению новых болезней с целью их своевременной ликвидации.

Следует также усилить работу по установлению закономерностей развития вредной микрофлоры, так как без этого не могут быть предложены эффективные профилактические мероприятия, которые должны стать основой в борьбе за здоровые насаждения.

Надо углублять изучение вирусных болезней декоративных растений, используя при этом ценный опыт зарубежных ученых.

Надо всемерно расширять техническую пропаганду по защите зеленых насаждений и подготовку квалифицированных кадров путем издания учебников, инструкций, иллюстрированных атласов и научно-популярной литературы. Кроме того, надо лучше организовать изучение зарубежного опыта по борьбе с болезнями декоративных растений.

Нам следует обратиться с просьбой к ВИСХОМ, Всесоюзному институту защиты растений и другим организациям, занимающимся проектированием аппаратов и машин для борьбы с вредителями, разработать типовые проекты мощной, средней и мелкой аппаратуры для работы по защите городских зеленых насаждений, а также просить НИУИФ

и Казанский филиал Академии наук СССР продолжить работу по изысканию новых внутрирастительных инсектицидов, ядов растительного происхождения, расширить ассортимент препаратов для работы аэрозольным методом.

Для наиболее успешного разрешения задач в области защиты зеленых насаждений, очевидно, понадобится осуществить ряд организационных мероприятий. В частности, следует организовать плановое снабжение ядохимикатами и аппаратурой всех организаций, работающих в области защиты зеленых насаждений, а также улучшить дело подготовки и распределения кадров.

Очень важно также пересмотреть существующие правила карантина в целях повышения его эффективности и устранения некоторых ненужных ограничений, мешающих осуществлению больших работ по интродукции растений.

ИНФОРМАЦИЯ



КОЛЛЕКЦИЯ ЦИТРУСОВЫХ РАСТЕНИЙ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

В оранжереях Главного ботанического сада Академии наук СССР собрана коллекция цитрусовых растений — лимонов, апельсинов, мандаринов и других , всего 3 рода, 12 видов и 3 межвидовых гибрида.

Коллекция составлялась следующим образом: в 1949 г. из Сухумской селекционной станции влажносубтропических культур было получено 58 экземпляров однолетних саженцев лимонов, апельсинов, мандаринов и др. Саженцы эти были в виде куста или небольшого деревца высотой 25—30 см. Кроме того, от других организаций было получено 48 крупных экземпляров лимонов, мандаринов и апельсинов. От этих маточных растений воздушными отводками и прививкой было получено 535 экземпляров растений и, кроме того, посевом семян — 178 экземпляров.

В 1954 г. от совхоза «Лихоборы» было получено 15 экземпляров укорененных черенков Павловского лимона.

Ниже дается описание наиболее характерных маточных растений, в большинстве случаев уже начавших плодоносить (в скобках указаны инвентарные номера, под которыми растения значатся в коллекции Главного ботанического сада).

Род Citrus

Лимон (*Citrus limonia* Osb.). Сорт Новогрузинский (147). Возраст восемь лет, высота 150 см. Ветви с большим количеством колючек, листья продолговатые, цветки одиночные, крупные, пазушные, лепестки снаружи имеют малиновый оттенок. Плоды крупные (75 мм в диаметре), удлиненно-овальные, с широким тупым соском, окруженным бороздкой. Кожура плодов плотная, толстая, мякоть сочная, очень кислая. Зацвел в 1953 г. в возрасте шести лет.

Сорт Ударник (4110). Возраст семь лет, высота 240 см. Ветви с редкими колючками. Крона раскидистая. Ветвление начинается почти от корневой шейки. Листья крупные, овально-продолговатые, пильчатые. Цветки крупные, с удлиненными тычинками (длиннее пестика). Плоды средней величины (64 мм в диаметре), овальные с резко выраженной бороздкой, окружающей тупой сосок. Кожура слабо шероховатая, почти без горечи, средней толщины. Мякоть плодов кислая, приятная на вкус. Первое цветение отмечено в 1954 г. в возрасте шести лет.

Сорт Дженоа (4112). Возраст семь лет, высота 180 см. Крона развесистая. Листья широколанцетные, матовые, желобчатые. Плоды довольно крупные (68 мм в диаметре), ребристые с острым соском. Кожица плодов блестящая, гладкая, мякоть кислая. Зацвел в 1954 г. в возрасте шести лет.

Каба-лимон (*Citrus limonia* Osb. × *C. aurantium* L.) (4117). Возраст семь лет, высота 180 см. Крона раскидистая, листья широкоовальные. Цветки некрупные белые, душистые. Растение зацвело в шестилетнем возрасте в 1954 г., но плодов не завязало.

Лимонанж (Лимон Мейера) (*Citrus limonia* Osb. × *C. sinensis* Osb.) (4112). Возраст семь лет, высота 180 см (рис. 1). Крона развесистая. Листья темнозеленые, продолговато-ланцетные, пильчато-городчатые, почти без запаха. Цветки мелкие, очень душистые, расположены гроздьями. Плоды среднего размера (67 мм в диаметре), округлые, оранжево-желтые; кожица тонкая, мякоть светложелтая, но очень кислая. Первый раз плодоносил в 1953 г. в возрасте пяти лет.

Апельсины (*Citrus sinensis* Osb.). Сорт Королек Неаполитанский (4130). Возраст семь лет, высота 110 см. Крона раскидистая. Листья овально-ланцетные, почти цельнокрайние. Плоды коротко-грушевидные, средней величины (67 мм в диаметре); кожица темнооранжевая, шероховатая; мякоть темнокрасная, ароматная, очень сочная, вкусная. Впервые зацвел в 1953 г. в возрасте пяти лет.

Сорт Вашингтон-нэвл (4125). Возраст семь лет, высота 150 см. Крона раскидистая. Листья продолговатые, цельнокрайние, крупные. Цветки белые, ароматные, собраны в кисти. Плоды округлые (78 мм в диаметре), с пупком; кожица оранжевая, гладкая, мякоть яркооранжевая, сочная, вкусная. Зацвел в 1954 г. в возрасте шести лет.

Мандарин итальянский (*Citrus deliciosa* Tan.). Сорт Иволистный (4140). Возраст девять лет, высота 115 см. Крона густая, с большим количеством побегов. Листья ланцетные, почти цельнокрайние, с своеобразным запахом, цветки мелкие. Плоды средних размеров (57 мм в диаметре), слегка приплюснуто-шаровидные; кожица темнооранжевая, гладкая. Образует много семян с длинным клювиком, зеленоватых в разрезе. Зацвел в 1954 г. в возрасте шести лет.



Рис. 1. Лимон Мейера

Клементин (*Citrus deliciosa* Tan.× *C. aurantium* L.) (4135). Возраст семь лет, высота 90 см. Крона с большим количеством побегов. Листья мелкие, ланцетные, с характерным запахом, черешки листьев слегка крылатые. Цветки мелкие, плоды сплюснуто-шаровидные (62 мм в диаметре); кожица оранжево-красная, слегка шероховатая от выступающих железок. Семена с коротким носиком, в разрезе зеленоватые. Зацвел в 1954 г. в возрасте шести лет.

Мандарин Уншиу (*Citrus unchiu* Marc.) (4136). Возраст семь лет, высота 85 см. Молодые побеги зеленые, ребристые, без колючек. Листья твердые, очень эластичные, продолговато-эллиптические, с длинными слегка крылатыми черешками. Цветки небольшие, пазушные, собраны по 25 в кистях. Плоды средних размеров (63 см. в диаметре), сплюснутые; кожица тонкая, оранжевая. Лучший сорт по вкусовым качествам. Растение зацвело в 1954 г. в возрасте шести лет.

Пумелло-Шеддок [*Citrus maxima* (Burm.) Merrile]. Шеддок грушевидный (4144). Возраст семь лет, высота 90 см (рис. 2). Крона раскидистая. Листья овальные, некрупные, черешки узкокрылатые. Цветки крупные, собраны в кисти. Плоды крупные (95 мм в диаметре), грушевидные; кожура толстая, лимонно-желтоватая, шероховатая; мякоть кислая. Растение зацвело в 1953 г. в возрасте пяти лет.

Грейпфрут (*Citrus paradisi* Macf.). Сорт Дункан (4148). Возраст семь лет, высота 125 см. Крона раскидистая, ветви с небольшими колючками. Листья крупные, блестящие, с прилистниками. Цветки крупные, белые, собраны в кисти. Плоды крупные (155 мм в диаметре), приплюснутые; кожура снаружи плотная, лимонно-желтого цвета, внутри рыхлая, мякоть кисло-сладкая с небольшой горечью. Зацвел в 1953 г. в возрасте пяти лет.

Цитрон (*Citrus medica* L.) (4122). Возраст семь лет, высота 110 см (рис. 3). Крона раскидистая. Ветви с колючками в пазухах листьев. Листья крупные, овальные, с небольшими прилистниками, на конце тупые, пильчатые. Цветки крупные, собраны в кисти. Плоды крупные (106 мм в диаметре), овальные, сильно бугорчатые; кожура очень толстая, желто-лимонного цвета; мякоть кислая. Растение зацвело в 1954 г. в возрасте шести лет.

Померанец (*Citrus aurantium* L.) (4156). Возраст семь лет, высота 85 см. Крона компактная, колючки на ветвях длинные. Листья яйцевидные, тупозаостренные, с сильным запахом, черешки ширококрылатые, также с сильным запахом. Цветки



Рис. 2. Шеддок грушевидный



Рис. 3. Цитрон

одиночные, крупные, белые. Плоды средней величины (65 мм в диаметре), почти круглые; кожица толстая, блестящая, шероховатая, оранжево-красная; мякоть кислогорькая. Растение зацвело в 1949 г. в пятилетнем возрасте.

Юдзу (*Citrus Junos* Tan.) (4160). Возраст семь лет, высота 80 см. Листья средних размеров, яйцевидные, черешки сильнокрылатые, по длине равны одной трети листовой пластинки. Цветки некрупные, белые, ароматные. Плоды средних размеров (52 мм в диаметре), приплюснуто-шаровидные, желтые, бугорчатые. Растение зацвело в 1954 г. в возрасте шести лет.

Лиметта (*Citrus limetta* Riso) (4120). Возраст семь лет, высота 120 см. Листья крупные, овальные. Цветки некрупные, чисто белые. Плоды мелкие (42 мм в диаметре), широкоовальные, желтые, гладкие с небольшим соском на вершине, сладкие на вкус; кожура тонкая. Растение зацвело в 1954 г. в возрасте шести лет.

Миртолистный померанец (*Citrus myrtifolia* Riso). Возраст семь лет, высота 55 см. Листья мелкие, овально-яйцевидные, заостренные, сильно сближенные. Цветки небольшие, белые. Плоды мелкие (57 мм в диаметре), сплюснуто-шаровидные, кисло-сладко-горьковатые; кожура тонкая, оранжевого цвета. Растение зацвело в 1954 г. в возрасте шести лет.

Цитрус Вильсона (*Citrus Wilsonii* Tan.) (4154). Возраст семь лет, высота 80 см. Побеги длинные, с колючками. Листья средней величины, широколанцетные, с сильнокрылатыми черешками. Цветки некрупные, белые. Плоды крупные

(диаметр 71 мм), широкоовальные, с характерным выступом на вершине; кожура лимонно-желтого цвета, толстая; мякоть кисло-горькая. Растение зацвело в 1954 г. в возрасте шести лет.

Род Fortunella

Кинкан (*Fortunella Margarita* Swingl.) (4919). Сорт Ногами. Возраст семь лет, высота 80 см. Ветви без колючек, молодые побеги светлозеленые, угловатые. Листья мелкие, ланцетные, тупые, темнозеленые, блестящие. Цветки мелкие, пазушные. Плоды мелкие (23 мм в диаметре), яйцевидные, золотисто-оранжевые; кожица тонкая, гладкая, душистая, приятная на вкус; мякоть желтая, сладкая. Растение зацвело в 1953 г. в возрасте пяти лет.

Род Poncirus

Трифолиата (*Poncirus trifoliata* L.) (9152/2). Возраст девять лет, высота 150 см. Ветви с многочисленными крупными колючками. Листья тройчато-сложные с эллиптическими листочками, опадающие к зиме. Растение пока не цвело.

Коллекция цитрусовых растений размещена в оранжерее с летней температурой 22—25° и летней влажностью воздуха 75—80%; зимой растения содержат при температуре 6—8° и относительной влажности воздуха 60—65%. В зависимости от возраста и размеров растения культивируют в горшках, кадках или ящиках. Для взрослых растений употребляют следующий состав субстрата: 2 части дерновой земли, 1 часть перегнойной, 1/2 части торфяной земли и 1/2 части речного песка. Сеянцы, черенки и отводки выращивают в субстрате следующего состава: 1 часть дерновой земли, 1 часть листовой земли, 1/2 части перегнойной земли и 1/4 части речного песка. Летом растения поливают обильно. В зимнее время полив сокращают и земляной ком содержат в умеренно влажном состоянии. Один раз в неделю производят рыхление почвы. В весенне-летний период растения два-три раза в день опрыскивают водой комнатной температуры для поддержания высокой влажности воздуха в помещении, что способствует лучшему развитию растений. С мая по август раз в 10 дней растения подкармливают коровьим навозом из следующего расчета: 1 часть настоенного коровяка на 10 частей воды. Крону лимонов, цитронов и некоторых других цитрусовых формируют путем обрезки и пинцировки растущих побегов. Побеги апельсинов и мандаринов, как правило, не обрезают. Ежегодно в марте — апреле молодые растения пересаживают, а у взрослых растений, растущих в кадках и ящиках, меняют верхний слой субстрата.

Над некоторыми коллекционными растениями ведутся фенологические наблюдения. В частности, наблюдениями установлено, что при оранжерейной культуре рост цитрусовых происходит значительно медленнее, чем в открытом грунте, но цветение в оранжерее начинается на месяц раньше. В отдельных случаях в оранжереях наблюдается вторичное цветение в конце июля или в августе. Созревание плодов продолжается в среднем семь — девять месяцев.

Цитрусовые размножают посевом семян, черенкованием, прививкой и воздушными отводками. Нам удалось методом воздушных отводков, в условиях содержания окольцованных побегов во влажном мхе, получить корни у таких трудно укореняемых цитрусовых, как мандарины и апельсины, и таким образом размножить их.

В дальнейшем коллекция цитрусовых растений будет пополняться наиболее перспективными сортами и формами для комнатной и оранжерейной культуры. Для комнатной культуры в первую очередь необходимо приобрести следующие формы лимонов: Майкопский, Уральский, Курский; для оранжерейной культуры—сорта лимона Кантонский, Вилла-Франка, Лисбон, Сочинский, Коммуна, а также ряд других наиболее интересных видов цитрусовых растений.

Б. Ю. Муринсон

25-ЛЕТИЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА АКАДЕМИИ НАУК ТУРКМЕНСКОЙ ССР

В октябре 1954 г. исполнилось двадцать пять лет работы Ботанического сада Академии наук Туркменской ССР. Первые шаги по организации ботанического сада были предприняты в 1928 г. секцией естественно-производительных сил Института туркменской культуры. Тогда предполагалось отвести под сад до 100 га площади. Однако выделение площади затянулось, и территория осваивалась небольшими частями. Последний участок поливной земли был передан саду в 1934 г.

Весной 1929 г. был заложен небольшой питомник древесных культур, произведены посевы технических и лекарственных растений на общей площади 0,5 га, а также начата постройка оранжереи. В октябре 1929 г. Ботанический сад из секции естественно-производительных сил Института туркменской культуры был выделен в самостоятельную организацию, включающую отдел живых растений и три лаборатории: морфологии и географии растений, экологии и физиологии, почвоведения. В конце 1929 г. были высажены деревья и кустарники, полученные из Никитского и Тбилисского ботанических садов, составлен проект разбивки территории сада и издан первый список семян для обмена.

В 1930 г. значительное место в работе Ботанического сада занимало географическое испытание новых культур. Была высеяна мировая коллекция сорго (1500 сортов), арахиса (150 сортов) и более двух тысяч образцов эфиромасличных, дубильных, лекарственных, кормовых, прядильных и дикорастущих декоративных растений. Из кормовых как перспективные растения были выделены пенизетум, суданка, сорго, долихос, судза и гаолян, а из прядильных — джут. Тогда же были проведены экспедиционные обследования юго-западных районов республики с целью выявления полезных дикорастущих растений (эфиромасличных, дубильных, крахмалоносных и декоративных).

В конце 1930 г. Ботанический сад был преобразован в Ботанический институт с отделами культурных и пустынных растений, физиологии и биохимии.

В мае 1932 г. Ботанический институт переименован в Институт новых культур, а затем — в Туркменский институт растениеводства (ТИР). Ботанический сад был включен в состав ТИРа на правах самостоятельной станции с отделами территориальных исследований, интродукции, физиологии и биохимии и участком Ботанического сада.

В период 1931—1933 гг. работа института была направлена на изучение и испытание новых культур, причем сад служил базой для опытных посевов. Продолжалось изучение дикорастущих полезных растений, выявление и обследование богарных земель, пастбищ. В Копет-Даге велись геоботанические работы.

В 1934 г. ТИР был ликвидирован и восстановлен Ботанический институт. Народным комиссариатом земледелия Туркменской ССР были отпущены средства на строительство Ботанического сада, а в штате сада появился первый научный сотрудник. Опытные посевы в саду были прекращены. Опыт посадки деревьев, завезенных в этот период с Черноморского побережья Кавказа, был неудачным: бо́льшая часть их погибла.

В начале 1936 г. Ботанический институт был вновь преобразован в Ботанический сад с отделами растительных ресурсов, акклиматизации и озеленения, геоботаники и систематики. К этому времени территория сада все еще не была устроена, так как схема планировки ее не была доработана, а системы размещения растений не существовало. Хорошо организовали лишь участок тугайных растений, заложенный Н. В. Андросовым в 1935 г.

В начале 1937 г. Ботанический институт Академии наук СССР утвердил проект организации Туркменского ботанического сада. В соответствии с принятой схемой на территории дендрологического парка общей площадью 11 га были размещены ботанико-географические участки: европейский, средиземноморский, крымско-кавказский, малоазиатский, среднеазиатский, восточноазиатский и североамериканский, а также участки местной флоры: тугайный, песчаный и горный. В настоящее время в парке имеется 550 видов древесных пород из намеченных 700. Участок цветоводства занимает 2 га. Общая площадь сада 18 га.

В 1938 г. Ботанический сад состоял из двух отделов: отдела ботанического сада с группами дендрологии, цветоводства открытого грунта, оранжерейных растений, туркменской флоры и отдела дикой флоры с группами систематики (с бюро обмена), геоботаники, растительного сырья с лабораторией биохимии и физиологии. С Ботаническим институтом Академии наук СССР были установлены более тесные связи. Ботанический институт АН СССР определял направление работы Туркменского сада и утверждал его тематические планы.

В 1941 г., после организации Туркменского филиала АН СССР, Ботанический сад передал новому Биологическому институту тематику, связанную с вопросами систематики растений, геоботаники и растительных ресурсов, а также гербарий на 25 тыс. листов. В период Великой Отечественной войны основное внимание было обращено на сохранение коллекций сада, изучение и использование растительного сырья.

В 1946 г. Ботанический сад стал подчиняться непосредственно президиуму Туркменского филиала.

В настоящее время Ботанический сад является самостоятельной научно исследовательской организацией на правах сектора и входит в состав Отделения биологических наук Академии наук Туркменской ССР. В составе сада имеются группы дендрологии, цветоводства и цитрусовых культур. Задачи сада —разработка вопросов озеленения населенных мест, подбор и первичное испытание новых древесных и цветочно-декоративных растений, испытание цитрусовых в траншейной и кадочной культурах.

За 25 лет существования Ботанического сада проделана большая научная работа в области изучения природной флоры, интродукции и испытания новых видов растений. Значительная работа проведена по изучению флоры республики, собран большой гербарий. Изданы три выпуска «Флоры Туркмении» (1931—1937).

Флора республики богата полезными дикими растениями, некоторые группы которых имеют промышленное значение (дубители, красители, витамины). Изучение растительного сырья занимало большое место в работе института и сада и позволило опубликовать ряд статей и сводок по его использованию (1931—1946). Геоботаниками изучены пастбища, сенокосы, богарные земли, а также сорные растения хлопчатника, риса и других зерновых культур (1931—1941). Интродуцировано и испытано большое количество культур различного назначения. Вначале большое внимание уделялось кормовым растениям, затем пищевым и в меньшей мере жиромасличным, эфиромасличным, красильным, прядильным и др. (1929—1936). С 1936—1937 гг. были углублены исследования по интродукции и первичному испытанию деревьев и кустарников. Испытано более 2000 образцов. Значительный интерес для озеленительных работ представляют из хвойных — сосна эльдарская, кипарис аризонский, можжевельники китайский и виргинский, из лиственных — различные спиреи, жимолости, витексы, сумахи, боярышники, ясени, колквиция, сирень индийская, орехи — черный и скальный, виноград и др. Эти породы размножаются в питомнике сада для передачи производственным организациям.

Разработано дендрологическое районирование Туркменистана. Для целей озеленения подобран и рекомендован основной ассортимент деревьев и кустарников. За последние годы изучен и обобщен опыт культуры древесных пород и озеленения в большинстве районов республики. Разработаны ассортименты древесных пород для озеленения населенных пунктов Чарджоуской, Ташаузской, Марыйской областей, а также г. Ашхабада.

Подобран ассортимент цветочно-декоративных однолетников и многолетников открытого грунта, а также собрана большая коллекция растений закрытого грунта. Изучен опыт цветоводства в четырех областях республики. Ведутся работы по введению в культуру дикорастущих ирисов, тюльпанов, различных видов лука.

С 1949 г. начато изучение цитрусовых для использования их в кадочной и траншейной культурах. Хорошим подвоем для лимона являются сеянцы культурных лимонов, бигарадия, а для засоленных почв — ширазский лимон. Обычный подвой *Poncirus trifoliata* непригоден для щелочных и засоленных почв. Наиболее устойчивым к высоким температурам и щелочности почвы оказался китайский карликовый лимон.

В течение года сад посещает в среднем до 15 тыс. человек.

Значительное количество саженцев древесных пород (в том числе цитрусовых), и цветочной рассады ежегодно отпускается организациям и населению. Бюро обмена в год рассылает до 6 тыс. пакетов семян.

Материалы о Туркменском ботаническом саде были опубликованы нами в «Советской ботанике», 1941 г., вып. 1—2; «Трудах Туркменского гос. ботанического сада», 1941 г., вып. 1; «Природе», 1948, № 8; «Известиях Туркменского филиала АН СССР», 1941, вып. 1 и 1951, вып. 3, а также в книге «Ботанические сады СССР», за 1949 г.

К. В. Блиновский

КООРДИНАЦИОННОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОБЛЕМЕ «НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В СССР»

В соответствии с решением Первого координационного совещания по проблеме «Научные основы озеленения в СССР» (1953), Главный ботанический сад провел впервые в октябре 1955 г. Всесоюзное координационное совещание по защите зеленых насаждений от вредителей и болезней.

В связи с возросшими задачами в области озеленения городов это совещание рассмотрело большой круг вопросов, затрагивающих различные стороны научно-исследовательской и научно-производственной работы по защите зеленых насаждений. Было обсуждено современное состояние дела защиты зеленых насаждений, организован обмен опытом и достижениями, осуществлена координация научно-исследовательских работ и приняты решения, направленные на улучшение защиты зеленых насаждений.

Предварительное опубликование тезисов докладов значительно облегчило стоящие перед совещанием задачи и позволило сконцентрировать материал по вопросам, на которых участники совещания могли сосредоточить свое внимание и подготовить предложения.

В целях обмена опытом и показа достижений была организована выставка, в которой приняли участие 12 научных и производственных организаций. Была также открыта выставка новейшей литературы по различным вопросам защиты зеленых насаждений.

На совещании присутствовало 207 человек — представителей от 86 организаций, в том числе от ботанических садов 51, от научно-исследовательских учреждений 47, от высших учебных заведений 21, от станций по защите зеленых насаждений и опытных станций декоративного садоводства 41, от трестов зеленого строительства 22, от парков и ВСХВ 25 человек.

Координационное совещание проделало большую работу по объединению научных сил для совместного и планомерного разрешения наиболее актуальных вопросов по защите зеленых насаждений.

В результате работы совещания составлен сводный тематический план научно-исследовательских работ, который включает 74 темы, разрабатываемые 34 организациями, в том числе девять тем — ботаническими садами, 11 — другими научно-исследовательскими учреждениями, восемь — высшими учебными заведениями и шесть тем — научно-производственными организациями.

По сводному плану на ближайшие годы намечается три основных направления научно-исследовательских работ.

1. Изучение видового состава вредителей и болезней зеленых насаждений в различных географических зонах СССР с целью выяснения закономерностей формирования вредной фауны и флоры; изучение биоэкологии вредителей и болезнетворных микроорганизмов для обоснования системы мероприятий по борьбе с ними.

2. Изыскание наиболее эффективных средств борьбы (фунгисидов, органических инсектисидов, растительных ядов, препаратов комплексного действия) и разработка методов применения их в городских условиях — парках, скверах и т. п.

3. Разработка биологических методов борьбы.

Решением совещания при Главном ботаническом саде создана постоянная комиссия, в обязанности которой входит рассмотрение и координирование планов научно-исследовательской работы различных организаций, ведущих исследования в этой области, обобщение предложений, основанных на результатах работы, и организация обмена опытом и достижениями.

Совещание, кроме того, приняло еще ряд решений, направленных на улучшение дела защиты зеленых насаждений в СССР.

ПОСТАНОВЛЕНИЕ
НАУЧНО-КООРДИНАЦИОННОГО СОВЕЩАНИЯ ПО ЗАЩИТЕ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ, СОСТОЯВШЕГОСЯ В МОСКВЕ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ АКАДЕМИИ НАУК СССР 3—6 октября 1955 г.

Коммунистическая партия и Советское правительство, проявляя огромную заботу о здоровье и отдыхе трудящихся, уделяют большое внимание озеленению городов и населенных пунктов нашей Родины.

Первое координационное совещание по защите зеленых насаждений, созванное Главным ботаническим садом Академии наук СССР в октябре 1955 г., имело целью обсуждение современного состояния дела защиты зеленых насаждений, координацию научно-исследовательской работы в этой области, обмен опытом и принятие решений, направленных на улучшение защиты зеленых насаждений.

Заслушав и обсудив доклады представителей ботанических садов, высших учебных заведений, станций защиты зеленых насаждений и других научных и производственных организаций, совещание отмечает значительные успехи в деле защиты зеленых насаждений, достигнутые за последние годы.

Многие научные и производственные организации успешно провели работу по выявлению вредной энтомофауны и патогенной микрофлоры, по изучению биологии вредителей и возбудителей болезней, разработке и внедрению мероприятий по борьбе с ними.

Широкое применение находят в настоящее время новые меры борьбы с кокцидами в открытом и закрытом грунте. Так, использование селинона и минерально-масляной эмульсии ДДТ позволило ликвидировать очаги заражения щитовками древесно-кустарниковой растительности в Москве, Московской области и других районах страны. В условиях оранжерей, цехов и комнатного цветоводства получены хорошие результаты при применении минерально-масляной эмульсии ДДТ и тиофоса в борьбе с кокцидами.

Применение тиофоса и минерально-масляных эмульсий ДДТ или ГХЦГ оказалось весьма эффективным в борьбе с минирующими вредителями, в частности с сиреневой молью в Москве, Московской области, Ленинграде, Киеве и других городах.

Обработка минерально-масляными эмульсиями ДДТ и ГХЦГ снижает зараженность деревьев короедами и другими скрытноствольными вредителями и предупреждает их появление.

Установленная в настоящее время возможность применения фосфорно-органических инсектицидов, обладающих внутрирастительным действием, позволяет рационализировать мероприятия по борьбе с клещами и тлями.

Внедрение аэрозольного метода успешно решает вопрос о средствах борьбы с дубовой листоверткой, тополевой пестрянкой и другими вредителями высокоствольных деревьев.

Усовершенствованы способы лечения ран древесных пород. Эти способы нашли широкое применение в парках Москвы и Московской области.

Новый термический способ обеззараживания почвы дал эффективные результаты в борьбе с болезнями растений в открытом и закрытом грунте.

Применение комбинированных составов (никотин-сульфат, сера, медный купорос и зеленое мыло) против комплекса болезней и вредителей позволило сократить количество обработок, особенно для роз. Гранозан и препарат АБ успешно применяются для обеззараживания клубнелуковиц и луковиц цветочных культур.

Разработанные агротехнические и профилактические мероприятия позволили в ряде случаев снизить зараженность декоративных растений нематодами и грибными болезнями.

Наряду с указанными достижениями, в области защиты зеленых насаждений имеют место и существенные недостатки.

В работе часто преобладает простая регистрация вредных видов и эмпирическое испытание химических средств борьбы с ними. Не используются в должной мере достижения смежных областей науки, в частности физиологии. Недостаточно изучается зарубежный опыт.

Нет должного контакта между отдельными учреждениями, что приводит к дублированию тематики, распылению сил и задержке в решении актуальных вопросов.

Многие исследовательские учреждения и высшие учебные заведения, проводящие работы по защите зеленых насаждений, не имеют необходимого лабораторного оборудования.

Практическим вопросам организации защиты зеленых насаждений на местах не уделяется должного внимания. До сих пор не налажено плановое снабжение ядохимикатами и аппаратурой городских озеленительных организаций, что препятствует проведению даже минимума защитных мероприятий, не проводятся регулярные обследования городских насаждений, отсутствует служба сигнализации и прогнозов. В результате в ряде городов, в частности в Днепропетровске, Харькове, Астрахани, а также в Туркменской, Казахской и в Прибалтийских республиках имеет место высокая зараженность городских насаждений вредителями и болезнями.

Значительная зараженность зеленых насаждений в ряде городов указывает также на отсутствие должной организации защиты зеленых насаждений со стороны министерств коммунального хозяйства союзных республик.

В целях улучшения защиты зеленых насаждений от вредителей и болезней и планомерного развертывания научно-исследовательской работы Координационное совещание, рассмотрев и одобрив проект сводного тематического плана научно-исследовательских работ по защите зеленых насаждений на 1956—1960 годы, подготовленный комиссией совещания на основе предложений ботанических садов, вузов, научно-исследовательских и научно-производственных учреждений и организаций, постановило:

В области научно-исследовательской работы

1. Считать основным направлением в исследованиях изучение закономерностей концентрации и динамики вредной и полезной фауны в зеленых насаждениях, изучение биоэкологии хозяйственно вредных видов вредителей и возбудителей болезней, разработку эффективных мер борьбы с ними, совершенствование новых химических методов и средств борьбы в условиях городов и других населенных пунктов.

2. В целях координирования научно-исследовательской работы по защите зеленых насаждений создать при Главном ботаническом саде Академии наук СССР постоянную комиссию из представителей Главного ботанического сада, ботанических садов академий наук Украинской ССР и Грузинской ССР, Московского лесотехнического института и Станции защиты зеленых насаждений Мособлисполкома.

3. В целях расширения научно-исследовательской работы по защите зеленых насаждений просить Академии наук союзных республик и Министерство высшего образования СССР создать в крупных ботанических садах, находящихся в их ведении, лаборатории по защите растений и карантину, а существующие лаборатории усилить за счет новых кадров и оборудования. Просить Министерство коммунального хозяйства РСФСР восстановить при Академии коммунального хозяйства лабораторию по защите зеленых насаждений.

4. Исследования направить на решение следующих задач.

А. По борьбе с вредителями зеленых насаждений:

а) Изучение видового состава и биологии наиболее опасных вредителей — тлей, клещей, листоверток, щитовок и стволовых вредителей.

б) Дальнейшее развитие экологических исследований в направлении изучения особенностей формирования энтомофауны и миграции отдельных видов вредителей в различных типах городских посадок, разработки единой схемы учета повреждений зеленых насаждений и сигнализации о появлении вредителей.

в) Изучение кормовой специализации насекомых и разработка диагностики энтомоустойчивости растений в целях правильного подбора ассортиментов устойчивых пород для озеленения.

г) Регулярное проведение энтомо-фитопатологических обследований городских насаждений и использование полученных результатов для разработки системы защитных и карантинных мероприятий с учетом специфики ландшафтно-географических зон.

д) Проведение станциями защиты зеленых насаждений систематических обработок накопленного материала по составу и распространению вредной фауны и эффективности проводимых мероприятий.

е) Изучение энтомофагов и насекомоядных птиц и выявление условий, благоприятствующих их размножению.

ж) Совершенствование химических мер борьбы с вредителями путем изучения и внедрения новых препаратов внутрирастительного действия, ядов растительного происхождения, аэрозольного метода (в частности, против летающих насекомых), мероприятий по борьбе со стволовыми вредителями. При этом особое внимание необходимо уделять профилактическим мероприятиям.

Б. По борьбе с болезнями зеленых насаждений:

а) Изучение сосудистых заболеваний (пожелтение гладиолусов, фузариоз астр, голландская болезнь), болезней коры деревьев, ржавчины и «ожога» роз, серой плесени и нематодных заболеваний декоративных растений.

б) Разработка диагностики вирусных заболеваний декоративных растений (Институт микробиологии Академии наук СССР), диагностики и мер борьбы с бактериозами (кафедра низших растений МГУ им. Ломоносова) и фузариозами декоративных растений (Институт прикладной зоологии и фитопатологии).

в) Выявление растений, устойчивых к заболеваниям в местных условиях, и выведение новых иммунных форм.

г) Испытание и внедрение новых химических средств борьбы с болезнями; изучение внутренней терапии растений, испытание антибиотиков.

д) Разработка и испытание термических, химических и других методов обеззараживания почвы.

Организационные вопросы

1. В целях упорядочения дела защиты городских насаждений просить Президиум Академии наук СССР войти в Совет Министров СССР с ходатайством о необходимости принятия мер по улучшению организации защиты зеленых насаждений, для чего:

а) Министерствам коммунального хозяйства РСФСР и других республик создать в столицах республик, в крупных промышленных городах и городах-курортах станции защиты зеленых насаждений. Обязать городские тресты зеленого строительства, горзеленхозы, отделы коммунального хозяйства и другие озеленительные организации систематически проводить мероприятия по защите зеленых насаждений, обеспечив квалифицированное техническое руководство и проверку качества проводимых работ.

б) Государственной экономической комиссии Совета Министров СССР по текущему планированию народного хозяйства предусмотреть выделение фондов на ядохимикаты, в частности на препарат селинон и другие инсектофунгисиды, которые оправ-

дали себя в практике защиты зеленых насаждений (НИУИФ-100, октаметил, меркаптофос, никотин-сульфат, минерально-масляные эмульсии ДДТ, ГХЦГ, дусты ГХЦГ и ДДТ, садовый карболинеум, гранозан, коллоидная сера, препарат АБ и др.).

Изготовление препаратов поручить Министерству химической промышленности СССР, предусмотрев выпуск их в мелкой расфасовке, удобной для транспортировки и розничной продажи озеленительным организациям и населению.

в) Обеспечить плановое снабжение ядохимикатами и аппаратурой станций защиты зеленых насаждений, трестов зеленого строительства, ботанических садов, горзеленхозов, городских отделов коммунального хозяйства и других озеленительных учреждений по фондам республиканских министерств коммунального хозяйства через «Сельхозснабжение» Министерства сельского хозяйства СССР.

г) Министерству здравоохранения СССР организовать производство препаратов пиретрума (по материалам НИУИФ), а Министерству сельского хозяйства СССР обеспечить сырьем это производство.

д) Государственной экономической комиссии и Госплану СССР при планировании выпуска машин предусмотреть изготовление на заводах Сельхозмашиностроения аппаратуры, пригодной для работы в условиях городских зеленых насаждений (автомобильного опрыскивателя на шасси машины ГАЗ-51, аэрозольного генератора АГ-Л6 и другой, менее мощной, малолитражной аппаратуры).

2. Для подготовки квалифицированных кадров по защите зеленых насаждений просить министерства коммунального хозяйства РСФСР и других республик организовать курсы по повышению квалификации специалистов по защите зеленых насаждений; просить соответствующие кафедры сельскохозяйственных, лесотехнических и педагогических вузов включать в программы дипломных работ вопросы, связанные с защитой зеленых насаждений, а также оказывать научно-техническую помощь производственным организациям по защите растений в городах.

3. Просить Президиум Академии наук СССР и Министерство коммунального хозяйства РСФСР организовать: покупку машин за рубежом и новых химикатов (применяемых для борьбы с вредителями и болезнями зеленых насаждений в Чехословакии, Германской демократической республике, Англии и США) для испытания их в условиях городских насаждений нашей страны; командирование в эти страны научных и производственных работников для ознакомления с постановкой работы по защите зеленых насаждений за рубежом.

4. В целях популяризации научных знаний и достижений в области защиты зеленых насаждений считать необходимым: ускорить выпуск подготовленного Главным ботаническим садом АН СССР Атласа по болезням декоративных растений; просить Главный ботанический сад подготовить для издания руководство по защите декоративных насаждений от вредителей и болезней; просить Московский лесотехнический институт подготовить и издать учебник по энтомологии зеленых насаждений; силами ботанических садов, вузов и станций зеленых насаждений регулярно издавать научно-популярные брошюры, инструкции и листовки соответствующей тематики.

5. В связи с расширением обмена растительным материалом между СССР и зарубежными странами, а также расширением работ по интродукции растений в нашей стране установить строгий контроль за ввозимым и выпускаемым растительным материалом с целью предупреждения завоза и распространения опасных вредителей и болезней. Просить Главную инспекцию по карантину и защите растений при Министерстве сельского хозяйства СССР усилить контроль за внешним и внутренним карантином растений, используемых для озеленения и акклиматизации.

Участники совещания выражают благодарность Главному ботаническому саду Академии наук СССР и Оргкомитету за инициативу и большую работу по подготовке и проведению совещания и считают целесообразным в дальнейшем периодически созывать научно-координационные совещания по защите зеленых насаждений.

(Принято единогласно на заключительном заседании Координационного совещания.)

Октябрь 1955 г.



ПОСТАНОВЛЕНИЕ
ОБЪЕДИНЕННОГО ЗАСЕДАНИЯ ПО ПРОБЛЕМЕ «НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В СССР» (6 апреля 1956 г.)

Заслушав и обсудив доклад заместителя председателя Координационной комиссии Л. О. Машинского о сводном плане научно-исследовательской работы по проблеме «Научные основы озеленения в СССР» на 1956 г., Объединенное заседание Ученого

Совета Главного ботанического сада АН СССР, Комиссии по координации работы по проблеме «Научные основы озеленения в СССР» и Совета ботанических садов СССР отмечает, что составление сводного плана научно-исследовательской работы по данной проблеме является первым этапом координационной работы и считает необходимым дальнейшее углубление и совершенствование этой работы. Сводный план на 1956 г. охватывает 245 тем, разрабатываемых в 82 учреждениях.

Бо́льшая часть учреждений, ведущих научную работу в области озеленения и представивших свои планы, сосредоточена в Москве, в центральных областях РСФСР, на Украине, в Закавказье и в Средней Азии. От учреждений Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока, Урала, Среднего и Нижнего Поволжья получены планы, предусматривающие лишь единичные темы.

В большинстве полученных планов предусматривается изучение вопросов биологии и растениеводства. При составлении сводного плана выявляется недостаточность и случайность тематики по экологии, агротехнике и селекции декоративных растений в городских условиях. В планах полностью отсутствует тематика по экономике, организации и механизации озеленительных работ. В ряде случаев формулировки тем не раскрывают с достаточной полнотой их содержания.

Дальнейшая работа по координации должна быть направлена на согласование программ исследования и обобщение полученных результатов по наиболее важным разделам проблемы. Особое внимание должно быть уделено широкому всестороннему обсуждению методических вопросов в области подбора ассортимента пород для отдельных зон страны, типов посадок и агротехники выращивания и ухода.

Одной из важных форм координационной работы следует считать зональные совещания, организуемые ведущими научно-исследовательскими учреждениями данной зоны, а также тематические совещания по отдельным разделам проблемы.

Заседание отмечает, что важнейшими задачами координационной работы в ближайшее время являются:

1. Выделение зональных координационных центров для отдельных зон СССР в системе ботанических садов, а именно: Киевский ботанический сад АН УССР — для Украины, Никитский сад — для Крыма и степных районов юга Европейской части СССР, ботанический сад Кольского филиала АН СССР — для районов Крайнего Севера и Заполярья, сад Западносибирского филиала АН СССР — для Западной Сибири, сад АН БССР — для Белоруссии, Институт ботаники АН Казахской ССР — для Средней Азии, Институт растениеводства АН ЭССР — для Прибалтики. Фактически эти учреждения уже становятся координационными центрами своих зон.

2. Проведение тематических зональных совещаний по отдельным вопросам.

Заседание одобряет план проведения зональных совещаний на 1956 г.:

а) в Кольском филиале АН СССР — по озеленению Заполярья и районов Крайнего Севера — в июле;

б) в Западносибирском филиале АН СССР — по озеленению Новосибирска и городов Западной Сибири — в августе.

Кроме того, в 1956—1957 гг. целесообразно провести тематические совещания:

а) по итогам работы в области обогащения декоративной дендрофлоры и разработке порайонных ассортиментов — в Москве (ГБС АН СССР и БИН АН СССР);

б) по изучению биологии и агротехники цветочно-декоративных растений СССР — в в Ташкенте (ГБС АН СССР и Ботанический сад АН УзССР).

Координационная комиссия должна в 1956 г. начать подготовку к проведению в 1957 и 1958 гг. тематических совещаний по цветоводству защищенного грунта, культуре роз и других многолетников в открытом грунте.

3. Организация комплексных исследований, а также выпуск обобщающих трудов по вопросам разработки научных основ строительства ботанических садов, обогащения ассортимента декоративных растений в различных зонах СССР, изучения их биологии и экологии — в условиях городов и населенных пунктов.

4. Привлечение соответствующих учреждений к разработке таких разделов проблемы, как экономика, организация и механизация озеленительных работ; расширение работ по агротехнике, селекции и семеноводству декоративных растений и изучению санитарно-гигиенической роли зеленых насаждений.

5. Расширение и углубление научно-исследовательской работы по проблеме «Научные основы озеленения в СССР» в Восточной и Западной Сибири, на Дальнем Востоке, на Урале, в Среднем и Нижнем Поволжье.

6. Составление сводного плана научно-исследовательской работы по проблеме на 1956—1960 гг.

Президиум Объединенного заседания

СОДЕРЖАНИЕ

ДОКЛАДЫ НА РАСШИРЕННОМ ЗАСЕДАНИИ УЧЕНОГО СОВЕТА ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА АН СССР 28—29 ОКТЯБРЯ 1955 ГОДА, ПОСВЯЩЕННОМ СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ И. В. МИЧУРИНА

Н. В. Цицин. И. В. Мичурин и значение его учения в современной биологии 3
А. В. Благовещенский. Биохимические факторы акклиматизации растений . . . 15
В. Ф. Вергилов. Развитие идей И. В. Мичурина о стимулирующих веществах 19
Н. Н. Константинов. О природе ремонтантности у земляники 24
М. В. Культиасов. И. В. Мичурин — основоположник исторического метода в интродукции растений 29
В. А. Поддубная-Арнольди. Современное состояние исследований эмбриональных процессов у покрытосеменных растений 36
Е. П. Проценко. Развитие идей И. В. Мичурина в области защиты зеленых насаждений от болезней 47
К. Т. Сухоруков. Роль защитных веществ в выработке иммунитета у растений . 53

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

Л. И. Качурина. Приемы ускорения роста и развития кустарников в условиях Крайнего Севера 58
А. А. Вязов. Введение в культуру прутняка как пряного растения 64

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

М. П. Волошин. Опыт закладки сельских парков в степной части Крыма . . . 70
И. В. Верещагина. Биология цветения ириса Кемпфери на Алтае 76

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

А. В. Благовещенский. Биогенные стимуляторы и биохимическая природа их действия 79
Т. Б. Вакар. О строении и развтиии зародышевых и придаточных корней у некоторых однодольных растений 86
Н. И. Якушкина, Г. С. Эрдели. К вопросу о физиологических изменениях, происходящих в зеленых черенках при их укоренении 94
Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева. О роли крахмала при повреждении растений морозом 100
Н. И. Дубровицкая, А. Н. Кренке, Г. Г. Фурст. Возрастные изменения некоторых признаков у лимона 104
Т. П. Петровская, Н. В. Цингер. Перфорации клеточных оболочек в тканях семян 111

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Н. В. Цицин. Защита зеленых насаждений от болезней и вредителей 113

ИНФОРМАЦИЯ

Б. Ю. Муринсон. Коллекция цитрусовых растений Главного ботанического сада 117
К. В. Блиновский. 25-летие Ботанического сада Академии наук Туркменской ССР 120
Координационное совещание по проблеме «Научные основы озеленения в СССР» 122
Постановление научно-координационного совещания по защите зеленых насаждений от вредителей и болезней, состоявшегося в Москве в Главном ботаническом саду Академии наук СССР 3—6 октября 1955 г. 123
Постановление Объединенного заседания по проблеме «Научные основы озеленения в СССР» 6 апреля 1956 г. 126

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 25

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор издательства *И. В. Суханова* Корректор *Л. И. Рувинская*

РИСО АН СССР № 42—42В. Сдано в набор 15/VI 1956 г. Т-09411 Подп. в печать 18/IX 1956 г.
Формат бум. 70×108¹/₁₆ Печ. л. 8=10,96. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1500 экз. Изд. № 1733. Тип. зак. 555

Цена 7 р. 50 к.

Издательство Академии наук СССР. Москва, Б-64, Подсосенский пер., д. 21
2-я типогра Издательства АН СССР. Москва, Г-99, Шубинский пер., д. 10

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

КОНТОРА «АКАДЕМКНИГА»

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ КНИГИ:

Бюллетень Главного ботанического сада:

Вып. 2. 1949. 108 стр. с илл. Ц. 6 р. 40 к.
Вып. 3. 1949. 88 стр. с илл. Ц. 5 р. 20 к.
Вып. 5. 1950. 126 стр. с илл. Ц. 6 р. 40 к.
Вып. 7. 1950. 104 стр. с илл. Ц. 5 р. 30 к.
Вып. 9. 1951. 138 стр. с илл. Ц. 7 р. 80 к.
Вып. 10. 1951. 96 стр. с илл. Ц. 5 р. 60 к.
Вып. 11. 1952. 122 стр. с илл. Ц. 6 р. 85 к.
Вып. 12. 1952. 124 стр. с илл. Ц. 8 р.
Вып. 13. 1952. 99 стр. с илл. Ц. 5 р. 80 к.
Вып. 14. 1952. 103 стр. с илл. Ц. 6 р. 85 к.
Вып. 15. 1953. 196 стр. Ц. 12 р. 30 к.
Вып. 16. 1953. 114 стр. с илл. Ц. 6 р. 60 к.
Вып. 18. 1954. 130 стр. с илл. Ц. 7 р. 90 к.
Вып. 19. 1954. 150 стр. с илл. Ц. 8 р. 75 к.
Вып. 22. 1955. 114 стр. с илл. Ц. 6 р. 80 к.

Труды Главного ботанического сада:

Том II. 1951. 280 стр. с илл. Ц. 15 р. 20 к.
Том III. 1953. 142 стр. с илл. Ц. 8 р. 50 к.
Том. IV. 1954. 234 стр. с илл. Ц. 14 р.

КНИГИ ПРОДАЮТСЯ В МАГАЗИНАХ «АКАДЕМКНИГА».

Иногородним заказчикам книги высылаются по почте наложенным платежом,

Заказы направлять по адресу:

Москва, ул. Куйбышева, 8, Контора «Академкнига»